

**FORMULASI KRIM TABIR SURYA BERBAHAN AKTIF KOMBINASI
EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*)
DAN MIKROALGA (*Haematococcus pluvialis*)**

Skripsi

**TAUFIK ISNANTO
NPM : 1711060243**



Progam Studi Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442/2021 M**

**FORMULASI KRIM TABIR SURYA BERBAHAN AKTIF KOMBINASI
EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)
DAN MIKROALGA(*Haematococcus pluvialis*)**

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Biologi

Oleh :

TAUFIK ISNANTO
NPM.1711060243

Jurusan : Pendidikan Biologi

Pembimbing : Indarto, M.Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442/2021 M**

ABSTRAK
FORMULASI KRIM TABIR SURYA BERBAHAN AKTIF KOMBINASI EKSTRAK KAYU
MANIS (*Cinnamomum burmannii*) DAN MIKROALGA (*Haematococcus pluvialis*)

Oleh:
Taufik Isnanto

Paparan sinar matahari langsung dalam kurun waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan epidermis kulit yang menjadi faktor timbulnya kanker kulit. Sehingga diperlukan tabir surya dari bahan alami seperti ekstrak kayu manis yang mengandung sinamaldehyd, dikombinasikan dengan ekstrak mikroalga *Haematococcus pluvialis* yang mengandung astaxanthin. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengembangkan formulasi krim O/W tabir surya kombinasi ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dan mikroalga *Haematococcus pluvialis* kemudian dievaluasi fisiknya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata sediaan krim secara fisik telah memenuhi standar kecuali viskositasnya.

Keyword : Tabir Surya;kayu manis;*Haematococcus pluvialis*;Astaxanthin





**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN
INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

*Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukaramo Bandar Lampung
Telp. (0721) 703260*

LEMBAR PERSETUJUAN

**Judul skripsi : Formulasi Krim Tabir Surya Berbahan Aktif
Kombinasi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum
Burmannie*) Dan Mikroalga (*Haematococcus
Pluvialis*)**

**Nama : Taufik Isnanto
NPM : 1711060243
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Prodi : Pendidikan Biologi**

MENYETUJUI

**Untuk di Munaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang
Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam
Negeri Raden Intan Lampung**

Pembimbing

Indarto, M.Sc

NIP.-

Mengetahui

Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

**Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009**



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp.(0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **"FORMULASI KRIM TABIR SURYA
BERBAHAN AKTIF KOMBINASI EKSTRAK KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmannii*) DAN MIKROALGA (*Haematococcus
pluvialis*)"** disusun oleh, Taufik Isnanto, NPM: 1711060243, Program
Studi: Pendidikan Biologi, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah di
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan
Lampung pada Hari/tanggal: Rabu, 21 Juli 2021.

TIM MUNAQASYAH

Ketua : Dr. Eko Kuswanto, M.S

Sekretaris : Nur Hidayah, M.Pd

Penguji Utama : Marlina Kamelia, M.Sc

Penguji Pendamping I : Indarto, M.Sc

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd

096408281988032002

MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik baiknya manusia adalah manusia yang bermanfaat bagi manusia lain”



PERSEMBAHAN

Alhamdulillahil 'alamin, puji syukur tak hentinya penulis sampaikan kepada Allah SWT. yang terus memberikan nikmat kesehatan serta kekuatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir pada perkuliahan ini. Penulis mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda Siswanto dan Ibunda Ning Sutini yang senantiasa memberikan do'a, nasehat dan motivasi dalam kehidupanku demi menggapai keberhasilanku dalam menggapai tujuan hidup.
2. Seluruh keluarga besarku yang ada di Metro dan Semarang, yang tak hentinya memberikan do'a dan dukungan moril selama menyelesaikan pengerjaan skripsi ini.
3. Almamaterku tercinta Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang menjadi bagian dari perjalanan hidupku dalam menuntut ilmu dengan tenaga dosen yang profesional serta didukung dengan teman-teman yang hebat yang memebersamaiku dalam suka maupun duka.



RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Taufik Isnanto, dilahirkan di Kota Metro 22 tahun yang lalu tepat pada tanggal 22 Mei 1999, penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Siswanto dan Ibu Ning Sutini.

Penulis memulai pendidikan di MIN 3 Kota Metro pada 2005 sampai diselesaikan pada tahun 2011, dan melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 3 Kota Metro samapi tahun 2014. Pendidikan selajutnya ditempuh dari tahun 2014 sampai 2017 di SMA Negeri 5 Kota Metro.

Pada tahun 2017 penulis diterima sebagai mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Selama menempuh perkuliahan, Penulis pernah melakuka Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Kelurahan Yosomulyo, Metro Pusat, serta pernah melaksanakan Praktet Pengalaman Lapangan (PPL) di MAN 1 Bandar Lampung.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahil 'alamin, puji syukur kehadrat Allah SWT. yang atas limpahan rahmat, taufik serta hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Formulasi krim tabir surya berbahan aktif kombinasi ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dan mikroalga (*Haematococcus pluvialis*)”.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari banyak sekali bantuan, bimbingan, petunjuk, serta motivasi dari orang lain. Oleh karena itu kepada seluruh pihak yang rela menyumbangkan tenaga, waktu pikiran maupun ilmu penegetahuan untuk penulis, penulis mengucapkan *jazakumullah kahiran katsiran*. Secara khusus penulis ucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu:

1. Prof. Dr. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
3. Fredi Ganda Putra, M.Pd selaku Sekeraris Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
4. Farida, M.Si selaku pembimbing akademik penulis
5. Indarto, M.Sc selaku Dosen Pembimbing, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas segala bantuannya dalam menyelesaikan skripsi sekaligus artikel ini, terimakasih untuk kesabaran serta curahan ilmu baru yang sangat berharga bagi penulis.
6. Dosen Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan ilmu dan wawasan baru kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
7. Tim Penelitian Tabir Surya, Gadis, Kak Wahyuita, Kak Imelda, Kak Vira, Kak Ihsan dan Kak Farida yang selalu membersamai dan membimbing penulis dalam melakukan penlitian dan penulisan skripsi.
8. Seluruh keluarga Biologi G 17, keluarga KKN-DR Kelompok 266, Keluarga PPL MAN 1 Bandar Lampung, dan semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu namun telah membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dari pembaca untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bandar Lampung, Juli 2021
Penulis,

Taufik Isnanto
1711060243

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
MOTTO.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi

BAB I PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	1
C. Identifikasi Dan Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
G. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan	7
H. Sistematika Penulisan	7

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tanaman Kayu Manis.....	9
1. Klasifikasi.....	9
2. Morfologi	10
3. Kandungan Kayu Manis.....	10
B. Mikroalga <i>Haematococcus Pluvialis</i>	11
1. Klasifikasi.....	12
2. Kandungan	12
C. Kulit.....	13
1. Jaringan Penyusun Kulit.....	14
2. Struktur Kulit	15
3. Jenis Kulit.....	17
4. Warna Kulit.....	17
D. Sinar Matahari	17
E. Krim	18
1. Tipe <i>Oil in The Water</i> (O/W)	18
2. Tipe <i>Water in The Oil</i> (W/O)	19
3. Formula Dan Bahan Aktif Krim	19
F. Tabir Surya	21
1. Tabir Surya Fisik (Anorganik)	22
2. Tabir Surya Kimiawi (Organik)	22
G. <i>Sun Protect Factor</i> (SPF)	22

BAB III METODE PENELITIAN

A. Alat Dan Bahan	
1. Alat	23
2. Bahan	23
B. Prosedur Penelitian	
1. Pengadaan Sampel Ekstrak Kayu Manis	23
2. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis	23
3. Formulasi Dan Pembuatan Krim	24
4. Evaluasi Sediaan Krim	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	
1. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis	27
2. Hasil Pembuatan Sediaan Krim O/W Dan Evaluasi Fisik	27
B. Pembahasan	
1. Deskripsi Hasil Ekstrak Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmannii</i>)	29
2. Deskripsi Hasil Evaluasi Fisik Sediaan Krim	29

BAB V PENUTUP

A. Simpulan.....	33
B. Saran.....	33

DAFTAR PUSTAKA



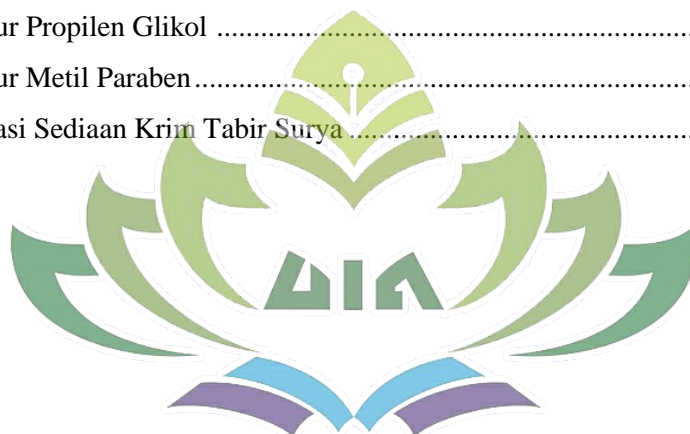
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori SPF.....	22
Tabel 3.1 Formulasi Standar Sediaan Krim Tabir Surya	24
Tabel 3.2 Formulasi Modifikasi Sediaan Krim Tabir Surya	24
Tabel 3.3 Komposisi Bahan Aktif dalam Sediaan Krim	24
Tabel 4.1 Hasil Uji Organoleptik.....	28
Tabel 4.2 Hasil Uji Evaluasi Fisik Sediaan Krim.....	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Kayu Manis	9
Gambar 2.2 Kulit Kayu Manis	10
Gambar 2.3 Struktur Senyawa Sinamaldehyd	11
Gambar 2.4 <i>Haematococcus pluvialis</i>	11
Gambar 2.5 Struktur Astaxanthin	12
Gambar 2.6 Struktur Kulit	14
Gambar 2.7 Lapisan Epidermis dan Dermis Kulit	15
Gambar 2.8 Jenis Gelombang Elektromagnetik	18
Gambar 2.9 Struktur Etil Alkohol	19
Gambar 2.10 Struktur Gliserin	20
Gambar 2.11 Struktur Asam Stearat	20
Gambar 2.12 Struktur Trietanolamin	20
Gambar 2.13 Struktur Propilen Glikol	21
Gambar 2.14 Struktur Metil Paraben	21
Gambar 4.1 Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bagan Pembuatan Simplisia Kulit Kayu Manis

Lampiran 2 Bagan Pembuatan Ekstrak Kulit Kayu Manis

Lampiran 3 Bagan Pembuatan Sediaan Krim Ekstrak Kulit Kayu Manis Dan Mikroalga

Lampiran 4 Dokumentasi Pembuatan Ekstrak Kayu Manis

Lampiran 5 Dokumentasi Pembuatan Krim

Lampiran 6 Dokumentasi Evaluasi Sediaan Krim

Lampiran 7 Data Uji Organoleptik Dari Panelis

Lampiran 8 Lembar Kuosioner Uji Organoleptik



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Skripsi ini mengambil judul **“Formulasi Krim Tabir Surya Berbahan Aktif Kombinasi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Dan Mikroalga(*Haematococcus Pluvialis*)”** Untuk memahami maksud dari judul tersebut, maka diperlukan penegasan judul kata per kata. Judul ini memiliki beberapa istilah sebagai berikut :

1. Formulasi menurut KBBI berarti perumusan.¹
2. Krim adalah bentuk sediaan setengah padat yang memiliki kandungan satu atau lebih bahan obat terlarut dalam bahan dasar yang sesuai standar.²
3. Tabir Surya adalah kemampuan suatu molekul atau campuran molekul kimia yang menyerap sinar UVA maupun UVB sebagai penyebab eritema pada kulit.³
4. Bahan Aktif merupakan kandungan dalam *skin care* yang sudah melalui uji lab sebagai bahan yang memberikan hasil perubahan tertentu pada kulit.⁴
5. Kombinasi adalah gabungan beberapa hal (pengertian, warna, perkara, pasukan dan sebagainya).⁵
6. Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) adalah tanaman dari famili lauraceae yang menjadi komoditi perdagangan Indonesia di tingkat regional maupun internasional. Tanaman ini biasanya diolah menjadi produk bubuk, minyak atsiri atau oleoresin.⁶
7. Mikroalga (*Haematococcus pluvialis*) ialah spesies alga hijau yang tergolong dalam family Haematococcaeae. *H. Pluvialis* dikenal sebagai organisme penghasil utama astaxanthin yang merupakan produk komersial karena bisa mengakumulasi astaxanthin sampai 4% dari berat keringnya, paling tinggi dari semua organisme.⁷

Dari beberapa penjelasan di atas, maka dapat penulis simpulkan bahwa yang dimaksud dalam judul ini adalah percobaan untuk membuat formula krim jenis emulsi *oil in water* (O/W) sebagai tabir surya yang memiliki bahan aktif kombinasi ekstrak kayu manis dan mikroalga serta dilakukan uji fisiknya.

B. Latar Belakang Masalah

Menjadi negara kepulauan tropis, menjadikan Indonesia mendapatkan pancaran sinar matahari sepanjang tahun yang merupakan sebuah potensi terbesar yang ada di bumi.⁸ Permukaan bumi menangkap sekitar 94% UVA (315- 400 nm) dan UVB (290-400 nm). Sedangkan sinar UVC (<290 nm) tak sampai masuk ke permukaan bumi sebab sudah tersaring oleh atmosfer.⁹

Pada kulit, sinar matahari bermanfaat dalam pembentuk utama vitamin D dan pelepasan hormon serotonin.¹⁰ Begitulah Allah SWT yang telah menciptakan segala sesuatu yang bermanfaat

¹ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, “Kamus Besar Bahasa Indonesia,” 2016, <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/formulasi>.

² *Farmakope Indoneisa*, edisi IV (Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indoneisa, 1995).

³ Meilisa Athiyah, Islamudin Ahmad, and Laode Rijai, “Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Akar Bandotan (*Ageratum Conyzoides* L.),” *Jurnal Sains Dan Kesehatan* 1, no. 4 (December 31, 2015): 181–87, <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i4.37>.

⁴ Nisita Widiyanti, “Banyak Ditemukan Dalam Kandungan Skin Care, Sebenarnya Apa Sih Pengertian Bahan Aktif?,” *BeautyJournal.id*, 2019, <https://journal.sociolla.com/beauty/pengertian-bahan-aktif>.

⁵ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, “Kamus Besar Bahasa Indonesia,” 2016, <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kombinasi>.

⁶ Herwita Idris and Mayura Eliza, *Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat* (Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2019).

⁷ Judy Retti B. Witono, Y.I.P. Arry Miryanti, Herry Santoso, Angela Justina Kumalaputri, et al., “Studi Awal Pertumbuhan Dan Induksi Mikroalga *Haematococcus Pluvialis*,” *Jurnal Rekayasa Hijau* 2, no. 3 (2018), <https://doi.org/https://doi.org/10.26760/jrh.v2i3.2516>.

⁸ Dafi Dzulfikar and Wisnu Broto, “Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga,” in *Prosiding Seminar Nasional Fisika 2016* (Jakarta, 2016), 73–76, <https://doi.org/10.21009/0305020614>.

⁹ Hart and Norval, “Ultraviolet Radiation-Induced Immunosuppression and Its Relevance for Skin Carcinogenesis.”

¹⁰ Hataikarn Nimitphong and Michael F. Holick, “Vitamin D Status and Sun Exposure in Southeast Asia,” *Dermato-Endocrinology* 5, no. 1 (January 27, 2013): 34–37, <https://doi.org/10.4161/derm.24054>.

bagi umtanya. Dalam Al-Quran, manfaat dari penciptaan matahari telah disinggung pada Q.S Yunus Ayat 5 yang berbunyi :

وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا ﴿١٦﴾

“dan Allah menciptakan padanya bulan sebagai cahaya dan menjadikan matahari sebagai pelita?” (Q.S Nuh [71] : 16)

Quraish Shihab dalam Tafsir Al-Misbah¹¹ menafsirkan kalimat “menciptkan bulan bercahaya serta menjadikan matahari sebagai pelita” adalah isyarat Allah SWT. berupa sebuah perbedaan antara cahaya dari bulan dan matahari. Matahari dikatakan sebagai pelita, sebab sumber cahaya matahari berasal dari dirinya sendiri, sedangkan bulan tidak dapat memantulkan cahayanya sendiri.¹²

Selain itu Allah SWT. berfirman tentang matahari sebagai pelita pada Q.S Yunus ayat 5 yang berbunyi :

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ

وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

“Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak[669]. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.” (Q.S Yunus [10] : 5)

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT menjadikan matahari sebagai *dhiya'* yang artinya sinar yang terpancar dari matahari yang sangat menyilaukan mata. Sinar matahari merupakan sumber kehidupan, sumber panas dan sumber tenaga yang bisa menggerakkan seluruh makhluk Allah SWT yang diciptakan-Nya.¹³ Kedua ayat tersebut pada akhirnya memiliki esensi yang sama yakni menjelaskan bahwa matahari memancarkan sinar yang berasal dari drinya sendiri yang mampu menyinari sekaligus memiliki energi panas.¹⁴

Segala ciptaan Allah SWT. yang dikonsumsi atau dimanfaatkan secara berlebihan tidaklah baik, termasuk sinar matahari. Kita ketahui bahwasannya paparan sinar matahari jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan serat kolagen pada lapisan dermis, menurunkan elastivitas, menjadi penyebab keriput,¹⁵ menyebabkan kanker¹⁶ melanoma, hiperpigmentasi, imunosupresi dan *photoaging*.¹⁷ Efek tersebut muncul karena radiasi sinar UV matahari baik itu secara langsung pada

¹¹ Muhammad Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah : Pesan Kesan Keserasian Al-Quran Volume 7*, volume 7 (Jakarta: Lentera Hati, 2002).

¹² Anisa Nur Afida, Yuberti Yuberti, and Mukarramah Mustari, “Matahari Dalam Perspektif Sains Dan Al-Qur'an,” *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 1 (April 8, 2019): 27–35, <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i1.3970>.

¹³ Ibid.

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Kazuhisa Maeda, “Analysis of Ultraviolet Radiation Wavelengths Causing Hardening and Reduced Elasticity of Collagen Gels In Vitro,” *Cosmetics* 5, no. 1 (January 22, 2018): 1–14, <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010014>.

¹⁶ Adam Carlsson and Magnus Falk, “Melanoma Risk Estimation Based on Objective Measures as a Complement to Self-Assessment,” *Anticancer Research* 40, no. 6 (June 2, 2020): 3325–31, <https://doi.org/10.21873/anticancer.14315>; Mukund Manikrao Donglikar and Sharada Laxman Deore, “Development and Evaluation of Herbal Sunscreen,” *Pharmacognosy Journal* 9, no. 1 (November 20, 2016): 83–97, <https://doi.org/10.5530/pj.2017.1.15>; Jobin Jose and Gladyston Netto, “Role of Solid Lipid Nanoparticles as Photoprotective Agents in Cosmetics,” *Journal of Cosmetic Dermatology* 18, no. 1 (February 13, 2019): 315–21, <https://doi.org/10.1111/jocd.12504>.

¹⁷ Donglikar and Deore, “Development and Evaluation of Herbal Sunscreen.”

kulit, pada DNA ataupun secara tidak langsung dengan menghasilkan *reactive oxygen species* serta stres oksidatif.

Kulit merupakan pembatas terpenting antara tubuh manusia dengan kondisi lingkungan luar.¹⁸ Oleh karenanya kulit memiliki pertahanan terhadap berbagai efek samping dari paparan sinar matahari secara alami. Contoh-contoh dari pertahanan alami kulit yaitu terbentuknya cairan keringat,¹⁹ penebalan sel tanduk,²⁰ serta pembentukan melanin.²¹

Melanin terkandung pada setiap kulit manusia. Melanin memiliki fungsi yang sangat penting dalam melanosit, sehingga melanin nantinya menyerap dan melawan efek radiasi UV di kulit.²² Namun perlindungan alami kulit saja tak cukup melawan dampak yang terlihat di permukaan kulit.²³ Sehingga dibutuhkan tabir surya yang mengandung bermacam senyawa fotoproteksi.²⁴

Produk kecantikan yang ada saat ini dipenuhi oleh formula tabir surya karena tingginya permintaan produk pelindung cahaya bagi kulit. Tabir surya memantulkan dan memancarkan radiasi UV sehingga mencegah penyerapannya ke kulit. Namun beberapa faktor seperti ketebalan selaput, indeks bias serta ukuran partikel mempengaruhi keefektifan tabir surya di kulit seseorang.²⁵

Umumnya tabir surya yang ada di pasaran masih menggunakan formulasi berbahan kimia atau filter UV sintetis.²⁶ Kasus iritasi pada kulit seperti rasa terbakar, rasa menyengat atau alergi merupakan hal yang pernah dijumpai sebagai dampak efek samping nya.²⁷ Hal-hal tersebut menjadikan pentingnya penggunaan bahan alami mengandung senyawa tabir surya sebagai alternatif yang lebih aman dari efek samping.

Hasil studi secara *in vitro* maupun *in vivo* menyatakan bahwa bahan-bahan alam mengandung senyawa seperti fenil propanoid, flavanoid dan karotenoid, fenolik, tannin dan antosianin. Senyawa-senyawa tersebut merupakan zat antioksidan dan anti inflamasi yang dapat meningkatkan laju sintesis melanin dan mengurangi toksisitas dari paparan radiasi UV.²⁸ Allah SWT. pun sesungguhnya telah memberi isyarat penciptaan beragam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia. Dalam Alquran banyak ditemui bukti bahwa alam memiliki kekayaan melimpah untuk dapat digunakan demi kemaslahatan manusia, Allah berfirman dalam Q.S Al-Hijr 19-20 yang berbunyi :

¹⁸ Solano, "Photoprotection and Skin Pigmentation: Melanin-Related Molecules and Some Other New Agents Obtained from Natural Sources."

¹⁹ Jose and Netto, "Role of Solid Lipid Nanoparticles as Photoprotective Agents in Cosmetics."

²⁰ Santi Sinala and Alfrida Monica Salasa, "Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Dari Ekstrak Etanol Propolis Secara In Vitro Untuk Penggunaan Sebagai Tabir Surya Pada Wanita," *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar* 14, no. 1 (June 30, 2019): 81–85, <https://doi.org/10.32382/medkes.v14i1.707>.

²¹ Solano, "Photoprotection and Skin Pigmentation: Melanin-Related Molecules and Some Other New Agents Obtained from Natural Sources"; Boo, "Emerging Strategies to Protect the Skin from Ultraviolet Rays Using Plant-Derived Materials."

²² Ibid.

²³ Solano, "Photoprotection and Skin Pigmentation: Melanin-Related Molecules and Some Other New Agents Obtained from Natural Sources."

²⁴ Donglikar and Deore, "Development and Evaluation of Herbal Sunscreen"; Jose and Netto, "Role of Solid Lipid Nanoparticles as Photoprotective Agents in Cosmetics."

²⁵ Ibid.

²⁶ Ibid.

²⁷ Dila Savira and Damayanti Iskandar, "Pemanfaatan Ekstrak Daun Kitolod (*Hippobroma Longiflora* (L.) G.Don) Sebagai Bahan Aktif Sediaan Tabir Surya," *Jurnal Kimia Riset* 5, no. 1 (August 31, 2020): 44–48, <https://doi.org/10.20473/jkr.v5i1.19680>.

²⁸ Boo, "Emerging Strategies to Protect the Skin from Ultraviolet Rays Using Plant-Derived Materials"; Solano, "Photoprotection and Skin Pigmentation: Melanin-Related Molecules and Some Other New Agents Obtained from Natural Sources"; Andi Widya Helmalia, Putrid Putrid, and Andi Dirpan, "Potensi Rempah-Rempah Tradisional Sebagai Sumber Antioksidan Alami Untuk Bahan Baku Pangan Fungsional," *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, June 26, 2019, 26–31, <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i1.113>.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوْسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴿١٩﴾ وَجَعَلْنَا

لَكُمْ فِيهَا مَعِيشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ ﴿٢٠﴾

“19. dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. 20. dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezki kepadanya.” (Q.S Al- Hijr [15] : 19-20)

Quraish Shihab dalam tafsirannya menjelaskan bahwa Allah SWT. telah menjadikan tumbuh dan berkembang bermacam tumbuhan untuk kelangsungan hidup dan menetapkan masa pertumbuhan dan kapan dapat dipanen sesuai kuantitas dan kebutuhan makhluk hidup. Segala sesuatu yang Allah ciptakan sudah menurut ukuran yang tepat sesuai hikmah, kebutuhan serta kemaslahatan makhluk Allah SWT. yang telah memberi rezeki, maka itu semua menunjukkan kekuasaan Allah SWT.²⁹

Berdasarkan tafsir Al-Maraghi, maksud penjelasan ayat di atas bahwa sesungguhnya setiap tumbuhan benar-benar telah ditimbang dan diukur. Yang dimaksud adalah satu unsur tumbuh-tumbuhan berbeda-beda dengan unsur tumbuh-tumbuhan yang lain dengan penyerapan makanan dari akar-akar yang menembus tanah dan naik ke batang, dahan dan daun bunga. Perbedaan ini dibatasi oleh kelopak-kelopak rambut³⁰ yang terdapat pada kulit akar. Lubang pada setiap tumbuh-tumbuhan hanya cukup memuat unsur yang telah ditetapkan baginya, selain dari itu akan diusirnya, karena tidak sesuai dengannya. Ia telah dibuat dalam bentuk tertentu, sehingga hanya akan menelan ukuran-ukuran itu saja.³¹

Melimpahnya nikmat Allah SWT. berupa beragamnya tumbuhan-tumbuhan yang dapat dimanfaatkan manusia, Indonesia sendiri merupakan negara penghasil kayu manis terbesar dunia khususnya di pulau Sumatera.³² Spesies *Cinnamomum burmannii* adalah jenis kayu manis yang melimpah di Indonesia yang umumnya digunakan sebagai jamu,³³ kosmetik³⁴ dan rempah-rempah masakan. Penelitian menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung di kayu manis seperti sinamaldehyd,³⁵ alkaloid, flavonoid, eugenol, tanin, kumarin, steroid, saponin, fenol memiliki fungsi efek antibakteri,³⁶ antioksidan, anti-tumor, anti-inflamasi,³⁷ anti-kanker, dan antidiabetes.³⁸

²⁹ Shihab, *Tafsir Al-Misbah : Pesan Kesan Keserasian Al-Quran Volume 7*.

³⁰ Heidi Li et al., “Sunscreen Application, Safety, and Sun Protection: The Evidence,” *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery* 23, no. 4 (July 20, 2019): 357–69, <https://doi.org/10.1177/1203475419856611>.

³¹ Ahmad Musthafa Al-Maraghi, *Tafsir Al- Maraghi Juz 14 (Penerjemah: Bahrin Abu Bakar, Lc., Noer Aly Dan K. Anshori Umar Sitanggal)*Anshori Umar Sitanggal, Dkk., (Semarang: Toha Putra Semarang, 1987).

³² Dimas Rahadian Aji Muhammad et al., “Phytochemical Composition and Antioxidant Activity of Cinnamomum Burmannii Blume Extracts and Their Potential Application in White Chocolate,” *Food Chemistry* 340 (March 2021): 1–8, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127983>. Djadjat Tisnadjaja et al., “Potency of Cinnamomum Burmannii as Antioxidant and A Glucosidase Inhibitor and Their Relation to Trans-Cinamaldehyde and Coumarin Contents,” *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 7, no. 3 (September 1, 2020): 20–25, <https://doi.org/10.33096/jffi.v7i3.639>. Ivan Widiyanto, Baskara Katri Anandito, and Lia Umi Khasanah, “Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (Cinnamomum Burmannii): Optimasi Rendemen Dan Pengujian Karakteristik Mutu,” *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 6, no. 1 (April 28, 2018): 7–15, <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13236>.

³³ Budiastuti B et al., “Standardization Bark of Cinnamomum Burmannii Nees Ex Bl. from Five Areas of Indonesia,” *Pharmacognosy Journal* 12, no. 3 (May 5, 2020): 578–88, <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.87>.

³⁴ Tisnadjaja et al., “Potency of Cinnamomum Burmannii as Antioxidant and A Glucosidase Inhibitor and Their Relation to Trans-Cinamaldehyde and Coumarin Contents.”

³⁵ Jian Ju et al., “Inhibitory Effects of Cinnamon and Clove Essential Oils on Mold Growth on Baked Foods,” *Food Chemistry* 240 (February 2018): 850–55, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.120>; Qiaomei Sun et al., “Interactions of Cinnamaldehyde and Its Metabolite Cinnamic Acid with Human Serum Albumin and Interference of Other Food Additives,” *Food Chemistry* 243 (March 2018): 74–81, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.109>; Regiane Ribeiro-Santos et al., “Revisiting an Ancient Spice with Medicinal Purposes: Cinnamon,” *Trends in Food Science & Technology* 62 (April 2017): 154–

Kayu manis sangat potensial dalam penyerapan sinar ultraviolet pada panjang gelombang UV-B berkat kandungan sinamaldehyd yang memiliki gugus kromofor berupa inti aromatis yang terkonjugasi dengan gugus karbonil.³⁹ Rusita dan Indarto dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan bahan kulit kayu manis yang dikombinasikan dengan kulit buah delima dapat menghasilkan nilai SPF mencapai 20,15 pada perlakuan penyimpanan di ruang terbuka dan 26,40 jika disimpan di ruang tertutup.⁴⁰ Penelitian Token, et al., mendapatkan hasil bahwa formulasi krim tabir surya mengandung sinamaldehyd dari minyak kayu manis menghasilkan krim yang tidak berbau, tidak terlalu kental dan tidak encer, kemudian formula yang dihasilkan tahan terhadap keringat selama 30 menit. Hasil dari para panelis bahwa formula tabir surya memberikan kenyamanan pada kulit berdasarkan kelembutan yang melekat serta tidak menjadikannya gatal dan iritasi.⁴¹

Selain terdapat pada kayu manis, senyawa tabir surya juga ditemui pada spesies mikroalga *Haematococcus pluvialis* yang dapat mengandung 0,5- 5% astaxanthin dari berat keringnya.⁴² Astaxanthin merupakan sebuah antioksidan dengan konsentrasi yang paling tinggi⁴³ dengan perbandingan sepuluh kali lebih tinggi dari karotenoid lain seperti zeaxanthin, lutein, dan karoten, dan lebih dari 500 kali lebih besar dari tokoferol.⁴⁴ Dengan tingginya kandungan antioksidan tersebut, tak heran mikroalga jenis ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi.⁴⁵

Astaxanthin yang juga diketahui sebagai 3,3'-dihidroksil- β,β' -karoten-4,4'-dione adalah karotenoid berwarna dan masuk kelompok xantofil⁴⁶. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa astaxanthin sangat efektif sebagai zat antioksidan, anti kanker, antidiabetes, obat penyakit kardiovaskular, anti maag, fungsi peningkatan imun,⁴⁷ anti tumor, obat penyakit gastrointestinal,

69, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.011>; Dimas Rahadian Aji Muhammad et al., "Antioxidant Activity and Quality Attributes of White Chocolate Incorporated with Cinnamomum Burmannii Blume Essential Oil," *Journal of Food Science and Technology* 57, no. 5 (May 14, 2020): 1731–39, <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04206-6>.

³⁶ Nita Parisa et al., "Antibacterial Activity of Cinnamon Extract (Cinnamomum Burmannii) against Staphylococcus Aureus and Escherichia Coli In Vitro," *Bioscientia Medicina: Journal of Biomedicine and Translational Research* 3, no. 2 (May 30, 2019): 19–28, <https://doi.org/10.32539/bsm.v3i2.85>.

³⁷ Ribeiro-Santos et al., "Revisiting an Ancient Spice with Medicinal Purposes: Cinnamon."

³⁸ Muhammad et al., "Antioxidant Activity and Quality Attributes of White Chocolate Incorporated with Cinnamomum Burmannii Blume Essential Oil."

³⁹ Nurlina Priastuti, Ngadiwiyana Ngadiwiyana, and Ismiyarto Ismiyarto, "Sintesis Heksil Sinamat Dari Sinamaldehyd Dan Uji Aktivitas Sebagai Bahan Aktif Tabir Surya," *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi* 15, no. 2 (August 1, 2012): 39–43, <https://doi.org/10.14710/jksa.15.2.39-43>.

⁴⁰ Youstiana Dwi Rusita and A.S Indarto, "Aktifitas Tabir Surya Dengan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Losion Kombinasi Ekstrak Kayu Manis Dan Ekstrak Kulit Delima Pada Paparan Sinar Matahari Dan Ruang Tertutup," *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional* 2, no. 1 (2017): 1–59.

⁴¹ Moses Kopong Tokan et al., "Hedonic Test of Sunscreen Cream Formula Made of Cinnamaldehyde of Cinnamon from Timor Island," *Trends in Applied Sciences Research* 15, no. 2 (2020): 81–86, <https://doi.org/10.3923/tasr.2020.81.86>.

⁴² Xiaoyan Zhao et al., "Effect of Extraction and Drying Methods on Antioxidant Activity of Astaxanthin from *Haematococcus Pluvialis*," *Food and Bioproducts Processing* 99 (July 2016): 197–203, <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.05.007>.

⁴³ Malwina Mularczyk, Izabela Michalak, and Krzysztof Marycz, "Astaxanthin and Other Nutrients from *Haematococcus pluvialis*—Multifunctional Applications," *Marine Drugs* 18, no. 9 (September 7, 2020): 1–22, <https://doi.org/10.3390/md18090459>.

⁴⁴ Fabián A. Reyes et al., "Astaxanthin Extraction from *Haematococcus Pluvialis* Using CO₂-Expanded Ethanol," *The Journal of Supercritical Fluids* 92 (August 2014): 75–83, <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2014.05.013>.

⁴⁵ Juan Manuel Martínez et al., "Use of Pulsed Electric Field Permeabilization to Extract Astaxanthin from the Nordic Microalga *Haematococcus Pluvialis*," *Bioresource Technology* 289 (October 2019): 1–9, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121694>.

⁴⁶ Kuan Shiong Khoo et al., "Recent Advances in Biorefinery of Astaxanthin from *Haematococcus Pluvialis*," *Bioresource Technology* 288 (September 2019): 121606, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121606>.

⁴⁷ Kuan Shiong Khoo et al., "Extraction of Natural Astaxanthin from *Haematococcus Pluvialis* Using Liquid Biphasic Flotation System," *Bioresource Technology* 290 (October 2019): 121794, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121794>.

obat penyakit degeneratif seperti parkinson dan alzheimer,⁴⁸ dan fungsi pemeliharaan kesehatan mata.⁴⁹ Astaxanthin juga dapat melindungi efek negatif sinar UV pada kulit.

Astaxanthin diketahui memiliki kemampuan untuk mengurangi kerusakan kulit dari paparan sinar UV dengan mengurangi produksi *reactive nitrogen species*, menghambat ekspresi *metalloproteinase* di sel makrofag, fibroblas dermal dan kondrosit, serta mengurangi ekspresi sitokin inflamasi. Astaxanthin juga berperan menurunkan ekspresi gen mediator inflamasi seperti interleukin-8 dan faktor nekrosis tumor. Untuk mencegah efek radang kulit, astaxanthin diketahui dapat memblokir aktivasi NkB kinase dalam keratinosit manusia.⁵⁰ Di tingkat DNA, astaxanthin diduga memainkan peran dalam modulasi jalur AKT atau Protein Kinase B, sehingga menjaga stabilitas genom dan melawan kerusakan DNA akibat paparan sinar UV.⁵¹

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian untuk mengembangkan formulasi krim tabir surya kombinasi ekstrak kayu manis dan mikroalga *Haematococcus pluvialis*. Krim diuji stabilitas fisiknya kemudian diuji aktifitasnya secara in vitro dan in vivo.

C. Identifikasi dan Batasan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Paparan sinar matahari jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan serat kolagen pada lapisan dermis, menurunkan elastivitas, menjadi penyebab keriput, menyebabkan kanker kulit, melanoma, hiperpigmentasi, imunosupresi dan photoaging.
2. Perlindungan alami kulit seperti pengeluaran keringat, penebalan sel tanduk dan pembentukan melanin belum cukup untuk menangkal efek negatif radiasi sinar UV dari matahari.
3. Produk tabir surya yang ada di pasaran saat ini masih didominasi oleh produk berbahan kimia sintesis yang banyak menimbulkan efek samping.
4. Perlu adanya bahan alami sebagai alternatif senyawa tabir surya yang aman dari efek samping.

Berdasarkan latar belakang identifikasi masalah yang dipaparkan, maka untuk menghindari meluasnya pembahasan pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan pada:

1. Pemanfaatan kombinasi ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dan mikroalga (*Haematococcus pluvialis*) sebagai bahan aktif dalam pembuatan krim tabir surya menggantikan zat kimia sintesis.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana formulasi dan evaluasi sediaan fisik sediaan krim O/W berbahan aktif kombinasi kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dan mikroalga (*Haematococcus pluvialis*) sebagai sediaan krim tabir surya?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi dan evaluasi sediaan fisik sediaan krim O/W berbahan aktif kombinasi kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dan mikroalga (*Haematococcus pluvialis*) sebagai sediaan krim tabir surya.

⁴⁸ Reyes et al., "Astaxanthin Extraction from Haematococcus Pluvialis Using CO₂-Expanded Ethanol."

⁴⁹ Mularczyk, Michalak, and Marycz, "Astaxanthin and Other Nutrients from Haematococcus pluvialis—Multifunctional Applications."

⁵⁰ Kritarth Naman Singh, Saiprasad Patil, and Hanmant Barkate, "Protective Effects of Astaxanthin on Skin: Recent Scientific Evidence, Possible Mechanisms, and Potential Indications," *Journal of Cosmetic Dermatology* 19, no. 1 (January 29, 2020): 22–27, <https://doi.org/10.1111/jocd.13019>.

⁵¹ Ibid.

F. Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti
Peneliti dapat menemukan formula alternatif tabir surya yang lebih aman dari kombinasi ekstrak kayu manis dan mikroalga yang berkhasiat melindungi kulit dari radiasi UV.
2. Bagi Institusi
Dapat digunakan untuk informasi dan referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian mengenai pemanfaatan kayu manis dan mikroalga sebagai tabir surya.
3. Bagi Masyarakat
Sebagai informasi mengenai bahaya dari radiasi UV pada sinar matahari serta memberikan informasi mengenai khasiat kayu manis dan mikroalga sebagai produk kosmetik.
4. Bagi Pendidikan
Sebagai referensi bahan ajar pada mata pelajaran biologi materi anatomi kulit.

G. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Penelitian terdahulu yang relevan menyimpulkan keterkaitan penambahan konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap penampakan fisik sediaan emugel, dimana dalam penelitian ini uji viskositas dan pH sediaan tidak menunjukkan adanya hasil yang signifikan pada ketiga formula sedangkan pada daya sebar semakin besar penambahan ekstrak kayu manis membuat daya sebar semakin kecil. Kemudian uji aseptabilitas, pada formula 3 dimana sediaan memiliki campuran ekstrak kayu manis terbanyak lebih disukai responden.

Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian penulis adalah penambahan ekstrak kayu manis yang dicampurkan kedalam sediaan emugel tabir surya. Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut ialah bentuk emulsinya, penulis membuat sediaan berbentuk krim sedangkan penelitian tersebut membuat sediaan emugel.⁵²

Penelitian penggunaan bahan aktif berupa mikroalga yang dikombinasikan dengan lidah buaya yang dilakukan Sari, Dewi I menghasilkan krim yang stabil dengan diuji stabilitas nya berupa selama 28 hari dan dilanjutkan sampai 90 hari, menunjukkan bahwa tidak didapati adanya perubahan warna, bau dan tekstur pada sediaan krim. Kemudian ketika diaplikasikan ke kulit panelis, krim tidak menimbulkan reaksi iritasi pada kulit sehingga aman digunakan sehari-hari.⁵³

Penelitian lain yang relevan ialah penelitian pembuatan formula krim tabir surya berbahan aktif ekstrak etanol biji wali. Penelitian ini menghasilkan sediaan yang memenuhi standar untuk sebuah sediaan krim (pH, daya sebar dll). Persamaan penelitian penulis dengan penelitian tersebut adalah sama-sama menggunakan bahan basis asam stearat dan TEA sebagai emulgator pembuatan sediaan krim. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian penulis ialah bahan aktif yang digunakan ialah ekstrak biji wali (*Brucea javanica* L. Merr).

H. Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan skripsi dengan judul “Krim Tabir Surya Berbahan Aktif Kombinasi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Dan Mikroalga (*Haematococcus pluvialis*) : Formulasi, Uji In Vitro Dan In Vivo” yaitu sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

Pada bab ini terdiri dari delapan sub-bab yakni penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan dan terakhir sistematika penulisan.

⁵² Risqika Yuliatantri Paramawidhita, Uswatun Chasanah, and Dian Ermawati, “Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Emulgel Tabir Surya Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*),” *Jurnal Surya Medika* 5, no. 1 (August 31, 2019): 90–99, <https://doi.org/10.33084/jsm.v5i1.950>.

⁵³ Dewi Indah Sari, “Uji Aktivitas Anti Aging Sediaan Krim Berbahan Aktif Kombinasi Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Dan Alga Hijau (*Haematococcus Pluvialis*)” (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2021), <http://repository.radenintan.ac.id/14656/>.

2. BAB II Landasan Teori

Bab kedua dari skripsi ini mencakup teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Teori tersebut meliputi Tanaman kayu manis (kalsifikasi, morfologi dan kandungannya), Mikroalga *Haematococcus pluvialis* (Klasifikasi dan Kandungannya), kulit (pengertian, struktur, jaringan penyusun, jenis dan warna kulit), sinar matahari, krim, tabir surya serta SPF (*Sun Protect Factor*).

3. BAB III Metode Penelitian

Pada bab III berisi beberapa sub-bab yakni alat, bahan, dan prosedur kerja.

4. BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada bab ini berisi dua sub-bab yaitu hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian berisi pemaparan data yang diperoleh pada saat penelitian. Pada pembahasan, peneliti menuliskan bahasan dari hasil penelitian dengan disertai alasan atau faktor penyebab yang dapat mempengaruhi hasil yang dipaparkan.

5. BAB V Penutup

Pada bab terakhir ini berisi sub-bab simpulan dari rumusan masalah yang dipaparkan serta sub-bab saran untuk penelitian lanjutan berikutnya.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tanaman Kayu Manis

Kayu manis adalah salah satu dari limpahan kekayaan tumbuhan yang ada di nusantara yang telah lama menjadi komoditas ekspor di Indonesia. Bagian tumbuhan kayu manis, seperti kulit batang, cabang bahkan dahannya dapat dijadikan bahan rempah-rempah. Umumnya kulit kayu manis yang diekspor Indonesia adalah jenis *Cinnamomum burmanii*.⁵⁴

Jenis kayu manis *Cinnaamomum burmanii* umumnya dikembangkan di daerah Sumatera Barat dan Jambi menghasilkan produk yang dikenal sebagai *cassia-vera* atau *Korinjii casssia*.⁵⁵ Kayu manis dapat dimanfaatkan kulitnya baik itu secara langsung atau dijadikan bubuk yang digunakan sebagai bumbu masakan daging dan ikan serta campuran minuman seperti teh dan kopi.⁵⁶ Cara lain peengolahannya dapat dijadikan minyak atsiri atau oleoresin. Pembuatan minyak kayu manis dilakukan dengan proses destilasi sedangkan oleoresin didapatkan dari proses ekstraksi dengan pelarut organik.⁵⁷

1. Klasifikasi

Kayu manis merupakan tanaman rempah yang banyak di Indoesia dengan banyak nama daerah. Klasifikasi dari kayu manis adalah sebagai berikut.

Divisio/Devisi	: Spermatophyta
Sub Divisio/	
Anak Devisi	: Angiospermae
Ordo/bangsa	: Ranales
Family/suku	: Lauraceae
Genus/marga	: Cinnamomum
Species/jenis	: <i>Cinnamomum burmanii</i> (Ness) BL ⁵⁸

2. Morfologi



Gambar 2.1 Pohon Kayu Manis⁵⁹

⁵⁴ Ivan Widiyanto, Baskara Katri Anandito, and Lia Umi Khasanah, "Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*): Optimasi Rendemen Dan Pengujian Karakteristik Mutu," *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 6, no. 1 (April 28, 2018), <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13236>.

⁵⁵ Bakti Jos, Bambang Pramudono, and Aprianto Aprianto, "Ekstraksi Oleoresin Dari Kayu Manis Berbantu Ultrasonik Dengan Menggunakan Pelarut Alkohol," *Reaktor* 13, no. 4 (2011): 231–36, <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/reaktor.13.4.231-236>.

⁵⁶ Herwita Idris and Eliza Mayura, *Sirkuler : Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat*, ed. MS. Prof. Dr. Ir. Rosihan Rosman et al., kayu manis (Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2019).

⁵⁷ Jos, Pramudono, and Aprianto, "Ekstraksi Oleoresin Dari Kayu Manis Berbantu Ultrasonik Dengan Menggunakan Pelarut Alkohol."

⁵⁸ Idris and Eliza, *Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat*.

⁵⁹ Idris and Mayura, *Sirkuler : Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat*.



Gambar 2.2 Kulit Kayu Manis⁶⁰

Kayu manis berakar tunggang dengan batangnya berdiameter sampai 125 cm dan bercabang-cabang. Kayu manis memiliki kayu berwarna cokelat muda. Daun kayu manis berjenis daun tunggal berbentuk elips memanjang dengan panjang 4-14 cm dan lebar 1,5-6 cm. Bunga masuk kategori bunga sempurna dan berwarna kuning. Buahnya termasuk buah buni berbiji dan berdaging bentuk bulat memanjang berwarna ungu tua ketika sudah masak.⁶¹

3. Kandungan Kayu Manis

Kandungan batang kulit kayu manis adalah minyak atsiri, sinamaldehyd, eugenol, tannin, safrole, kalium oksalat, damar⁶² flavonoid, triteponoid dan saponin.⁶³ Kandungan tersebut dalam penelitian diduga kuat memiliki fungsi larvasida, dengan sifat neurotoksin bagi saraf sensoris susunan saraf perifer dan saraf pusat.⁶⁴ Sinamaldehyd (C_9H_8O) merupakan komponen utama minyak esensial kayu manis yang memiliki banyak khasiat obat. Kandungan kedua terbesar yang ada di kayu manis yakni senyawa *cinnamyl acetate* sebesar 24,88%.⁶⁵

Kandungannya yang paling besar, sinamaldehyd memiliki fungsi antiinflamasi dalam menghambat kerja peradangan sehingga dapat mengatasi rasa nyeri.⁶⁶ Dalam kayu manis, sinamaldehyd mencapai 52-76% dari total kandungannya. Sinamaldehyd merupakan senyawa yang memiliki gugus fungsi alkena dan aldehyd terkonjugasi cincin benzene.⁶⁷

⁶⁰ S. Rusli and A. Abdullah, "Prospek Pengembangan Kayu Manis Di Indonesia," *Jurnal Litbang* VIII, no. 3 (1988): 75–79.

⁶¹ Idris and Eliza, *Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat*.

⁶² Dina Mayang Sari, "Uji Aktivitas Emugel Mengandung Fraksi Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii* Nees Ex Bl.) Sebagai Tabir Surya Secara In Vitro" (Universitas Islam Bandung, 2015).

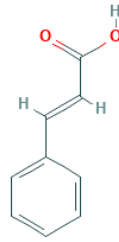
⁶³ Idris and Mayura, *Sirkuler : Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat*.

⁶⁴ Evita Ramadania, Norfai Norfai, and Eddy Rahman, "Potensi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii* Blume) Sebagai Larvasida Alami Terhadap *Aedes Albopictus*," *Annada* 7, no. 2 (2020): 104–9, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31602/ann.v7i2.3488>.

⁶⁵ Sandi Muhammad Rizki and Riong Seulina Panjaitan, "Efektivitas Antifungi Dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Terhadap *Candida Albicans*," *EduChemia* 3, no. 2 (n.d.): 2018, <https://doi.org/10.30870/educhemia.v3i2.4560>.

⁶⁶ Eva Marvia, "Pengaruh Kompres Kayu Manis Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Sendi Pada Lansia Di Balai Sosial Lanjut Usia 'Mandalika' NTB," *Prima* 5, no. 2 (2019): 31–36, <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.47506/jpri.v5i2.145>.

⁶⁷ Evy Fitria Islamiati, Yunita Arian Sani Anwar, and Aliefman Hakim, "Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Bahan Alam Tentang Isolasi Sinamaldehyd Dari Kayu Manis," *Chemistry Education Practice* 3, no. 2 (2020), <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/cep.v3i2.2006>.

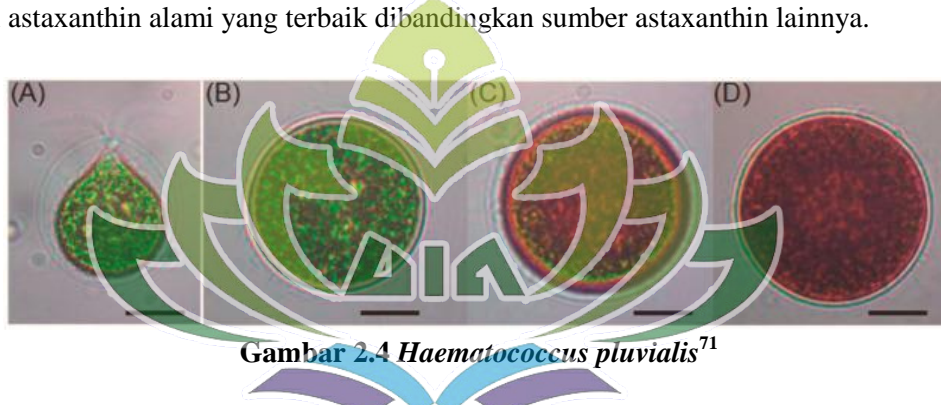


Gambar 2.3 Struktur Senyawa Sinamaldehyd⁶⁸

Kandungan sinamaldehyd tersebut masuk ke dalam sistemik tubuh dengan melebarnya pori-pori pada kulit. Sinamaldehyd menghambat *lipoxigenase* yang merupakan mediator di dalam tubuh yang mengubah asam *free arachidonic acid* menjadi leukotrienes. Apabila leukotriennya menurun maka inflamasi dapat berkurang.⁶⁹

B. Mikroalga *Haematococcus pluvialis*

Mikroalga adalah spesies makhluk hidup unisel berukuran mulai satu sampai ratusan mikrometer yang memiliki klorofil, hidup di air tawar atau laut, membutuhkan CO₂, beberapa nutrisi dan cahaya untuk berfotosintesis. Mikroalga bekerja seperti tumbuhan multiseluler akan tetapi tidak memiliki akar, daun dan batang untuk berfotosintesis.⁷⁰ Jenis *Haematococcus pluvialis* adalah jenis alga hijau penghasil astaxanthin alami yang terbaik dibandingkan sumber astaxanthin lainnya.



Gambar 2.4 *Haematococcus pluvialis*⁷¹

Haematococcus pluvialis mengandung jenis astaxanthin dengan bentuk stereoisomer 3S, 3'S), astaxanthin bersifat stabil sehingga dapat dimanfaatkan oleh hewan-hewan akuatik.⁷² Siklus hidup dari *Haematococcus pluvialis* (Chlorophyta) sangat kompleks, sel vegetatif ovoidnya bergerak dengan dua flagela selama pertumbuhan, sel nonmotil (kista) juga terjadi. Strain *Haematococcus* tumbuh lambat pada suhu sekitar 25-28 °C, dan rentan terhadap kontaminasi oleh mikroalga lainnya.⁷³

Mikroalga *Haematococcus pluvialis* dapat tumbuh diberbagai habitat bahkan tempat yang sangat kritis. *Haematococcus pluvialis* menunjukkan penurunan dramatis dalam tingkat proliferasi sel dan

⁶⁸ (National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 637511, Cinnamaldehyde" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Cinnamaldehyde>, Accessed 29 June, 2021.)

⁶⁹ Marvia, "Pengaruh Kompres Kayu Manis Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Sendi Pada Lansia Di Balai Sosial Lanjut Usia 'Mandalika' NTB."

⁷⁰ Hardiyanto and Maulana Azim, *Mikroalga : Sumber Pangan Dan Energi Masa Depan*, 1st ed. (Semarang: Penerbit & Percetakan UPT UNDIP Press Semarang, 2012).

⁷¹ Ignacio Niizawa et al., "Chapter 5 - Astaxanthin Production by Autotrophic Cultivation of *Haematococcus pluvialis*: A Success Story," ed. Gokare A Ravishankar and Ambati B T - Global Perspectives on Astaxanthin Ranga Rao (Academic Press, 2021), 71–89, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823304-7.00005-2>.

⁷² Daniar Kusumawati, Ketut Mahardika, and Ketut Maha Setiawati, "Pengaruh Penambahan *Haematococcus* Terhadap Pertumbuhan, Total Karoten, Vitalitas Dan Lipid Plasma Kerapu Sunu (*Plectropomus leopardus*)," *Zoo Indonesia* 27, no. 272-81 (2018).

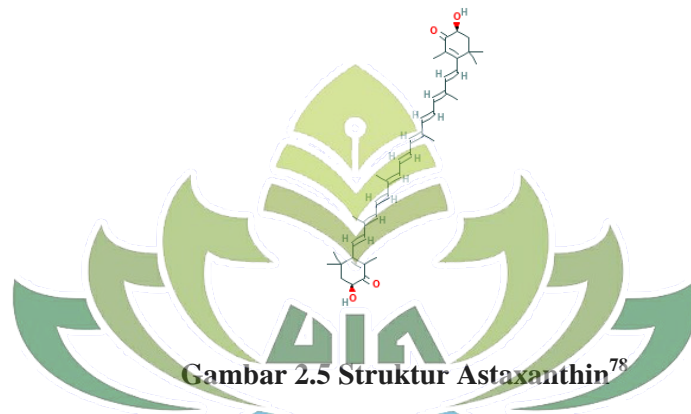
⁷³ Luca Giannelli et al., "Effects of Temperature on the Astaxanthin Productivity and Light Harvesting Characteristics of the Green Alga *Haematococcus pluvialis*," *Journal of Bioscience and Bioengineering* 119 (November 1, 2014), <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2014.09.002>.

peningkatan sel cyst di bawah tekanan intensitas cahaya tinggi.⁷⁴ Dalam cengkaman stress pada lingkungan yang minim akan nutrisi, kadar garam tinggi, paparan sinar yang cukup tinggi dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan lainnya, mikroalga ini akan memproduksi astaxanthin sel nya sebagai perlindungan diri. Sel *Haematococcus pluvialis* bewarna hijau akan vegetatif di bawah lingkungan yang sesuai,⁷⁵ spora akan terpecah kembali ketika lingkungan normal kembali dan mikrolaga kembali bewarna hijau.⁷⁶

1. Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Filum	: Chlorophyta
Kelas	: Chlorophyceae
Ordo	: Chlamydomonadales
Famili	: Haematococcaceae
Genus	: Haematococcus
Spesies	: Haematococcus pluvialis. ⁷⁷

2. Kandungan



Astaxanthin (3,3'-dihidroksi- β -karoten-4,4'-dione) adalah salah satu metabolit sekunder yang termasuk golongan karotenid berjenis terpenoid.⁷⁹ Astaxanthin berperan penting dalam pembentukan warna merah jingga,⁸⁰ yang dapat disintesis secara langsung dengan memberikan tekanan seluler pada *H. Pluvialis*.⁸¹ Pada Astaxanthin terkandung ikatan rangkap terkonjugasi, serta gugus hidroksil dan keto. Adaya warna merah yang ditimbulkan adalah karena adanya ikatan rangkap konjugasi di pusat senyawa, ikatan ini juga bertindak sebagai antioksidan kuat dengan menyumbangkan elektron dan bereaksi dengan radikal bebas untuk diubah menjadi produk yang

⁷⁴ Judy Retti B. Witono, Y.I.P. Arry Miryanti, Herry Santoso, Angela Justina Kumalaputri, et al., "Studi Awal Pertumbuhan Dan Induksi Mikroalga *Haematococcus Pluvialis*," *Jurnal Rekayasa Hijau* 3, no. 2 (2018): 275–81.

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ Sri Midawati Agustina Panjaitan, Saberina Hasibuan, and Syafriadiman, "Pengaruh Fotoperiode Berbeda Terhadap Kelimpahan Mikroalga *Haematococcus Pluvialis*," *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 2019, 1–10.

⁷⁷ Kontributor Wikipedia, "Haematococcus pluvialis," *Wikipedia, Ensiklopedia Bebas*, https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Haematococcus_pluvialis&oldid=18323413 (diakses pada Juni 13, 2021).

⁷⁸ National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 5281224, Astaxanthin" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Astaxanthin>. Accessed 29 June, 2021.

⁷⁹ Relinda Banatul Awaliyah et al., "Overproduksi Astaxanthin Pada *Haematococcus Pluvialis* Dengan Induksi Radiasi Uv Dan Penambahan BHT," *Journal of Pharmacopolium* 2, no. 3 (2019): 179–87.

⁸⁰ Daniar Kusumawati, Mahardika, and Setiawati, "Pengaruh Penambahan *Haematococcus* Terhadap Pertumbuhan, Total Karoten, Vitalitas Dan Lipid Plasma Kerapu Sunu (*Plectropomus* Leopardus)." *Biomolecules* 11, no. 256 (2021): 1–15.

⁸¹ Siti Nur Hazwani Oslan et al., "A Review on *Haematococcus Pluvialis* Bioprocess Optimization of Green and Red Stage Culture Conditions for the Production of Natural Astaxanthin," *Biomolecules* 11, no. 256 (2021): 1–15, <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/biom11020256>.

lebih stabil dan menghentikan reaksi berantai radikal bebas dalam berbagai macam organisme hidup.⁸²

Astaxanthin bersifat lipofilik sekaligus hidrofilik, struktur molekulnya yang unik memungkinkannya untuk tetap berada di dalam dan di luar membran sel. Astaxanthin memiliki struktur yang tersusun dari stereoisomer, geometric isomers, free and esterifikasi. Di alam, bentuk stereoisomer (3S, 3'S) dan (3R 3'R) adalah yang paling melimpah.⁸³ Senyawa ini bermanfaat melindungi foto-oksidasi oleh sinar UV, inflamasi, penuaan, peningkatan respon imun, fungsi hati, jantung, kesehatan mata, persendian dan juga kesehatan prostat⁸⁴, serta penyakit degeneratif.⁸⁵

Astaxanthin adalah jenis antioksidan poten yang larut dalam lemak. Astaxanthin memiliki aktivitas penetralan radikal bebas oksigen tunggal dan berpotensi dalam perlindungan dari peroksidasi lipid sebanyak 40 kali lipat lebih poten dibanding beta karoten serta 1000 kali lipat dari vitamin E.⁸⁶ Astaxanthin sangat potensial dalam bidang kosmetika karena kandungan IC₅₀ nya mencapai $\pm 39,1$ yang merupakan nilai yang sangat kuat, bahkan nilai antiosidannya 65 kali lebih tinggi dari pada vitamin C, 54 kali lebih kuat dari pada β -karoten.⁸⁷

Astaxanthin juga dapat melindungi sel dari kerusakan sel atau jaringan yang diinduksi stress oksidatif dan terbukti menjaga fungsi fisiologis melalui regulasi selular reduksi oksidasi (redoks) serta meningkatkan efek ROS untuk menfaktifkan angiogenesis fisiologis.⁸⁸ Astaxanthin alami dari *H. Pluvialis* yang digunakan sebagai suplemen tidak memiliki efek samping untuk dikonsumsi manusia. Astaxanthin juga sering digunakan sebagai akuakultur dan pewarna makanan dengan harga eceran di tingkat *nutraceutical* lebih tinggi dari USD \$100.000 per kg.⁸⁹

Keunggulan astaxanthin antara lain :

1. Sifatnya yang larut dalam lemak dapat melewati sawar otak dan membawa antioksidan untuk perlindungan antiinflamasi ke otak dan dalam sistem saraf pusat.
2. Dapat melewati sawar retina darah dan membawa perlindungan antioksidan dan anti inflamasi ke mata.
3. Persebarannya menyeluruh ke bagian tubuh dan efektif untuk membawa perlindungan antioksidan dan antiinflamasi pada tingkat aktivitas tinggi ke semua organ dan kulit.
4. Dapat menjangkau membran sel.
5. Berikatan dengan jaringan otot
6. Menyerap sinar UV B dengan menciptakan peningkatan jumlah pigmen astaxanthin sebagai tabir surya alami.⁹⁰

C. Kulit

Sebagai media pertahanan luar tubuh manusia, manusia mempunyai lapisan yang menyelimuti lapisan tubuhnya. Secara logika empiris, lapisan tersebut melindungi tulang dan daging serta rumah bagi aliran darah. Lapisan yang dimaksud biasa disebut sebagai kulit.

⁸² Adang Firmansyah et al., "Produksi Astaxanthin Dari Mikroalga *Haematococcus Pluvialis* Menggunakan Ekstraksi Karbon Dioksida Superkritikal Yang Dimodifikasi," *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia* VIII, no. 2 (2019): 13–28.

⁸³ Daniar Kusumawati, Mahardika, and Setiawati, "Pengaruh Penambahan *Haematococcus* Terhadap Pertumbuhan, Total Karoten, Vitalitas Dan Lipid Plasma Kerapu Sunu (*Plectropomus* *Leopardus*)."

⁸⁴ Firmansyah et al., "Produksi Astaxanthin Dari Mikroalga *Haematococcus Pluvialis* Menggunakan Ekstraksi Karbon Dioksida Superkritikal Yang Dimodifikasi."

⁸⁵ Awaliyah et al., "Overproduksi Astaxanthin Pada *Haematococcus Pluvialis* Dengan Induksi Radiasi Uv Dan Penambahan BHT."

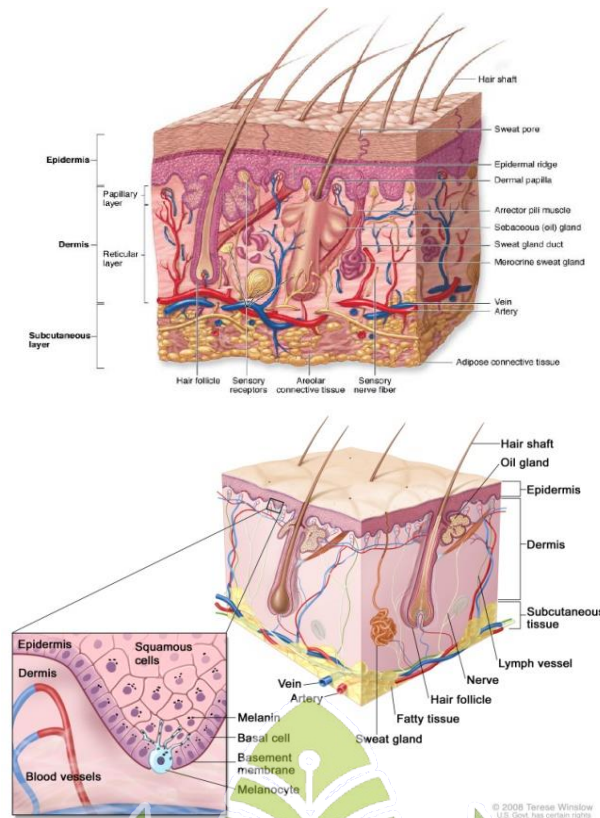
⁸⁶ Rizki Hapsari Nugraha and Dhany Prafita Ekasari, "Efek Astaxanthin Pada Angiogenesis Dan Jaringan Granulasi Luka Bakar," *Majalah Kesehatan* 7, no. 2 (2020).

⁸⁷ Awaliyah et al., "Overproduksi Astaxanthin Pada *Haematococcus Pluvialis* Dengan Induksi Radiasi Uv Dan Penambahan BHT."

⁸⁸ Nugraha and Ekasari, "Efek Astaxanthin Pada Angiogenesis Dan Jaringan Granulasi Luka Bakar."

⁸⁹ Oslan et al., "A Review on *Haematococcus Pluvialis* Bioprocess Optimization of Green and Red Stage Culture Conditions for the Production of Natural Astaxanthin."

⁹⁰ Nugraha and Ekasari, "Efek Astaxanthin Pada Angiogenesis Dan Jaringan Granulasi Luka Bakar."



Gambar 2.6 Struktur Kulit^{91,92}

Kulit adalah lapisan atau jaringan yang menyelimuti seluruh tubuh serta melindungi dari gangguan-gangguan yang datang pada daerah luar tubuh.⁹³ Kulit sebagai rangkaian dari sistem integumen bersama dengan rambut, kuku dan kelenjar berfungsi sebagai pembungkus seluruh tubuh manusia dengan rata-rata mencapai luas sebesar $1,67\text{m}^2$. Bagian kulit yang paling tipis terletak di bagian mata yang merupakan kulit dengan kesensitifan paling tinggi, sedangkan bagian telapak kaki dan telapak tangan merupakan bagian tertebal dengan fungsinya sebagai anti radang. Pada kulit bagian dalam, secara mikroskopis banyak ditemui serabut saraf yang berfungsi sebagai reseptor yang terletak pada bagian yang mengandung pembuluh darah serta ujung syaraf.⁹⁴

1. Jaringan penyusun kulit

Sebagai sebuah organ, kulit tersusun dari 4 jaringan dasar yaitu⁹⁵:

a. Jaringan Epitel

Pada kulit terdapat banyak jaringan epitel, terutama epitel pipih dengan lapisan tanduk. Terdapat pembuluh darah pada dermis yang dilapisi oleh lapisan endotel. Kelenjar-kelenjar kulit merupakan kelenjar epitelial.

⁹¹ Sonny J. R. Kalangi, "Histofisiologi Kulit," *Jurnal Biomedik* 5, no. 3 (2013): 12–20, <https://doi.org/https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2013.4344>.

⁹² PDQ Adult Treatment Editorial Board. Melanoma Treatment (PDQ®): Health Professional Version. 2021 May 28. In: PDQ Cancer Information Summaries [Internet]. Bethesda (MD): National Cancer Institute (US); 2002-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK66034/>

⁹³ Syaifuddin, *Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mahasiswa Keperawatan* (Jakarta: Salemba Medika, 2009).

⁹⁴ M. Royyan Nafis, "Kulit Sebagai Reseptor Rasa Sakit: Telaah Penafsiran Surat An-Nisa' Ayat 56 Dengan Pendekatan Sains Kulit Sebagai Reseptor Rasa Sakit: Telaah Penafsiran Surat An-Nisa' Ayat 56 Dengan Pendekatan Sains" (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017).

⁹⁵ Kalangi, "Histofisiologi Kulit."

b. Jaringan Ikat

Terdapat jaringan ikat yang beragam seperti kolagen serta elastin juga sel-sel lemak di dermis.

c. Jaringan Otot

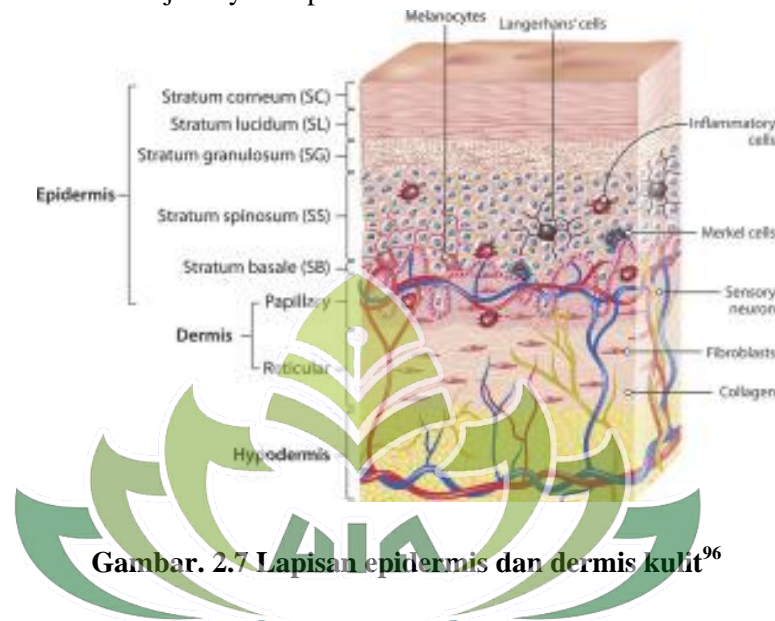
Terdapat jaringan otot khususnya pada dermis. Contoh adanya jaringan otot yakni adanya jaringan otot polos pada otot penggerak rambut (*m. arrector pilli*) serta pada dinding pembuluh darah.

d. Jaringan Saraf

Jaringan saraf dapat ditemukan pada kulit berupa ujung saraf bebas berfungsi sebagai reseptor dan berbagai badan akhir saraf. Contohnya, badan meissner dan badan pacini.

2. Struktur Kulit

Lapisan kulit terdiri dari 2 jenis yaitu epidermis dan dermis.



Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari endoderm, adapun dermis adalah jaringan ikat yang agak padat dan berasal dari mesoderm. Pada bagian bawah dermis ada sebuah lapisan jaringan ikat longgar bernama hipodermis, jaringan ini terdiri dari jaringan tempat pada beberapa tempat.

a. Epidermis

Epidermis adalah sebuah lapisan yang berada pada daerah paling luar kulit dan terdiri atas epitel pipih berlapis epitel pipih berlapis yang tersusun oleh banyak lapis sel keratinosit serta lapisan tanduk. Epidermis hanya terdiri dari jaringan epitel, tak berpembuluh darah maupun limfe, karenanya, semua oksigen dan nutrisi didapat dari kapiler pada lapisan dermis. Epidermis terdiri atas 5 lapisan yakni stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lucidum dan stratum korneum.

1) Stratum Basal

Adalah sebuah lapisan yang terletak paling dalam dan terdiri atas sebuah lapis sel berderet di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Selnya berbentuk silindris berinti besar dan sitoplasmanya basofilik. Lapisan ini berfungsi sebagai regenerasi epitel.

⁹⁶ M Rahmati et al., "Designing Multigradient Biomaterials for Skin Regeneration," *Materials Today Advances* 5 (2020): 100051, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mtadv.2019.100051>.

2) **Stratum Spinosum**

Adalah sebuah lapisan yang terdiri dari beberapa jenis lapis sel besar berbentuk poligonal dengan inti sel nya lonjong. Pada lapisan ini terdapat kromosom yang berfungsi melekatkan sel-sel satu sama lain semakin ke atas bentuk sel semakin gepeng.

3) **Stratum Granulosum**

Adalah sebuah lapisan yang terbentuk dari 2-4 lapis sel pipih dan mengandung banyak granula basofilik yang disebut granula keratohilain. Mikrofilamen melekat pada permukaan granula.

4) **Stratum Lucidum**

Adalah lapisan yang terbentuk dari 2-3 lapisan sel pipih yang transparan dan eosinofik. Tak ada organel serta inti namun ada sedikit desmosom.

5) **Stratum Korneum**

Adalah lapisan yang terdiri atas banyak lapisan sel mati, pipih dan tidak berinti serta memiliki sitoplasma yang tergantikan oleh keratin. Pada permukaan, sel-sel menjadi zat tanduk yang terdehidrasi dan selalu terkelupas.⁹⁷

b. **Dermis**

Lapisan dermis terdiri atas stratum papilaris dan stratum retikularis, kedua lapisan tersebut memiliki batas yang tak tegas diantaranya.

1) **Stratum Papilaris**

Adalah lapisan yang tersusun longgar dengan adanya papila dermis berjumlah 50-250/mm². Papila mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang membreri nutrisi pada epitel di atasnya. Papila lainnya mengandung badan akhir saraf sensoris yaitu badan Meissner.

2) **Stratum Retikularis**

Adalah lapisan yang tempatnya lebih dalam dengan tekstur yang lebih tebal. Jalinan padat ireguler tersusun dari berkas kolagen dan sejumlah kecil serat elastin. Adapun untuk bagian lebih dalam, jalinannya lebih terbuka dengan rongga diantaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut.

Serat otot polos ditemukan di folikel rambut skrotum, preputium dan puting payudara. Sedangkan serta otot skelet menyusupi jaringan ikat pada dermis di kuit wajah dan leher.⁹⁸

c. **Hipodermis**

Adalah sebuah lapisan subkutan di bawah retikularis dermis yang merupakan jaringan ikat longgar dengan serat kolagen halus sejajar terhadap permukaan kulit. Di daerah punggung tangan, lapisan ini memungkinkan gerakan kulit di atas struktur di bawahnya, sedangkan di daerah lain serta masuk ke dermis dan sukar digerakan. Sel lemak lebih banyak daripada dalam dermis. Lemak subkutan cenderung mengumpul di daerah tertentu, beberapa ditemukan di jaringan subkutan kelopak mata atau penis, abdomen, paha dan bokong, adapun lapisan tersebut dinamakan *pannikulus adiposus*.⁹⁹

⁹⁷ Kalangi, "Histofisiologi Kulit."

⁹⁸ Ibid.

⁹⁹ Ibid.

3. Jenis Kulit

Jenis kulit merupakan penjelasan tentang bagaimana serta mengapa kulit dapat terlihat, terasa serta bersifat sesuai dengan karakteristiknya.¹⁰⁰ Jenis kulit menurut *Baumann Type Skin System* adalah jenis kulit berminyak dan kulit kering.

a. Kulit Berminyak

Adalah jenis kulit yang memiliki ciri adanya produksi sebum yang memadai atau meningkat. Karakteristik yang terlihat dari kulit berminyak ialah seperti pori-pori membesar, kulit yang mengkilap, dan kulit yang terlihat kusam.¹⁰¹ Adapun faktor yang menjadi penyebab kulit berminyak adalah faktor genetik, diet, umur, jenis kelamin dan etnik serta cuaca.

b. Kulit Kering

Adalah jenis kulit yang memiliki ciri terganggunya *barier* lipid sekitar keratinosit. Gangguan barier lipid meningkatkan hilangnya transepidermal air dan membuat kulit lebih rentan terhadap iritasi dari retinoid dan bahan lainnya. Karakteristik kulit kering yang dapat terlihat yakni pori-pori yang tidak terlihat, kulit sangat kencang setelah mencuci wajah, wajah terlihat cerah dan terdapat kerutan halus disekitar mata, bibir dan pipi.

Faktor yang menyebabkan kulit kering sendiri yakni dari faktor intrinsik dan ekstrinsik. Dari faktor intrinsik, aktivitas kelenjar sebase memegang peran penting dalam jenis kulit ini. Semakin bertambahnya umur akan mengurangi kelenjar ini dan membuat kulit menjadi kering. Adapun dari faktor ekstrinsik, adanya paparan sinar matahari, nutrisi, jenis sabun serta cuaca sangat mempengaruhi kulit menjadi kering.¹⁰²

4. Warna Kulit

Pada manusia, warna kulit yang muncul ditimbulkan oleh faktor pigmen melanin yang terdapat di stratum basal, adapula terdapat pembuluh darah di dalam dermis, ia dapat memberikan warna merah juga pigmen empedu dan karoten di dalam lemak subkutan yang memberi warna kekuningan. Adanya perbedaan warna kulit sendiri tidak ada hubungannya dengan jumlah melanosit namun lebih disebabkan oleh jumlah granula-granula melanin yang ditemukan dalam keratinosit.¹⁰³

D. Sinar Matahari

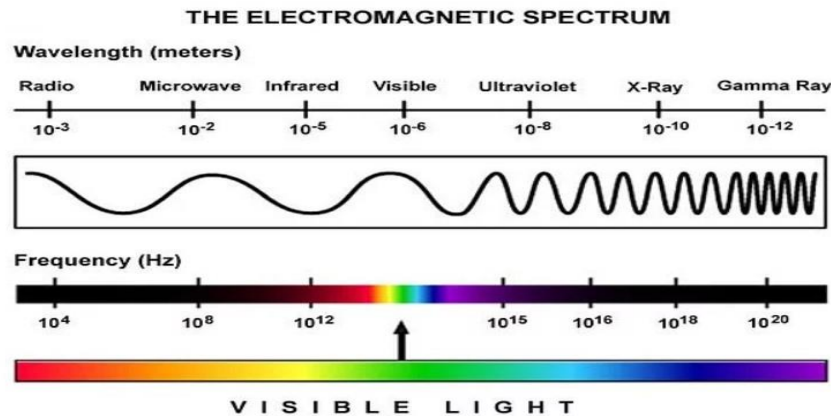
Matahari mengandung energi dalam bentuk radiasi dengan gelombang yang sangat lebar. Gelombang yang sangat lebar tersebut oleh ilmuwan dibagi menjadi beberapa jenis yakni gelombang ultraviolet, infra merah dan cahaya tampak.

¹⁰⁰ Asnita Bella Putri Tamba, "Hubungan Antara Jenis Kulit Dengan Akne Vulgaris" (Universitas Sumatera Utara, 2019).

¹⁰¹ Ibid.

¹⁰² Ibid.

¹⁰³ Kalangi, "Histofisiologi Kulit."



Gambar 2.8 Jenis Gelombang Elektromagnetik¹⁰⁴

Cahaya tampak dengan gelombang $\lambda=340-7600$ nm disusun dari banyak pita warna dari merah hingga ungu. Selain itu, cahaya merupakan sebuah partikel yang disebut foton.¹⁰⁵ Sinar ultraviolet (UV) mempunyai gelombang dengan rentang antara 400nm - 100nm yang berbeda di antara spektrum sinar-X dan cahaya tampak.¹⁰⁶ Dari panjang gelombangnya, sinar UV dibagi menjadi tiga yakni UV-A (*black light*) dengan panjang gelombang berkisar antara 380nm - 315 nm, UV-B (*medium wave*) dengan gelombang antara 315-280 nm, dan UV-C (*short wave*) yang memiliki panjang gelombang antara 280nm - 100 nm. Pada proses pancarannya di atmosfer, UV-B dan UV-C diserap 90% oleh ozon, uap air, dan oksigen.¹⁰⁷

E. Krim

Krim merupakan sebuah sediaan farmasi yang memiliki kandungan satu atau lebih bahan obat yang tercampur dengan baik. Krim umumnya dibuat dalam bentuk emulsi *oil in the water (O/W)* atau *water in the oil (W/O)*, yang memiliki kandungan air minimal 60%. Sediaan ini ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit dan dapat juga digunakan untuk vagina dan rektal.¹⁰⁸

Sediaan topikal atau obat topikal adalah obat yang dipakai di tempat lesi. Obat ini setidaknya mengandung 2 komponen yakni zat pembawa dan zat aktif. Zat aktif merupakan komponen dari obat topikal yang memiliki aktivitas terapeutik. Sedangkan zat pembawa ialah bagian in aktif dari sediaan topikal yang membawa bahan aktif untuk kontak dengan kulit.¹⁰⁹

1. Tipe *Oil in The Water (O/W)*

Tipe krim O/W yang sering dijumpai ialah *vanishing cream* dimana sediaan krim ini setidaknya mengandung asam stearat dalam jumlah besar yang terdispersi dalam air dengan bantuan emulgator. Emulgator terbentuk dari reaksi antara basa dengan asam stearat. Jenis krim

¹⁰⁴ Aditya Rangga, "Gelombang Elektromagnetik," accessed July 9, 2021, <https://cerdika.com/gelombang-elektromagnetik/>.

¹⁰⁵ Deasy Mulya Sari, "Pengaruh Pencahayaan Alami Dan Buatan Dalam Ruang Kelas Terhadap Kenyamanan Visual Dan Efisiensi Energi Pada Desain Gedung Sma Ki Hajar Dewantoro Kota Tangerang" (Universitas Diponegoro, 2015).

¹⁰⁶ Yunita Yappy Tey Seran, Bartholomeus Pasangka, and Hadi Imam Sutaji, "Karakteristik Paparan Radiasi Sinar Ultraviolet A (Uv-A) Dan Cahaya Tampak Di Kota Kupang," *Jurnal Biotropikal Sains* 15, no. 3 (2018): 49–56.

¹⁰⁷ Ibid.

¹⁰⁸ Ani and Haerani, "Krim Pemutih Dan Penyimpanannya," *Majalah Farmasetika* 2, no. 2 (2017): 1–4, <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/farmasetika.v2i2.15880>.

¹⁰⁹ Gianjar Amy Yunitasari, "Analisis Kandungan L Emak Babi Pada Formulasi Krim Menggunakan Metode Ftir (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) Yang Dikombinasi Dengan Kemometrik" (Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2016).

ini memiliki tekstur tidak lengket, tidak berminyak dan mudah menyebar yang mana mudah terserap kulit. Krim ini juga melembakan kulit dan mencegah kulit kasar dan pecah.¹¹⁰

2. Tipe *Water in The Oil* (W/O)

Merupakan sebuah emulsi yang terdiri dari butiran yang tersebar ke dalam minyak, air di sini berperan sebagai fase internal dan minyak sebagai fase eksternal. Sediaan tipe ini dipilih karena *multiple emulsion* dapat terjadi emulsi dengan sistem yang kompleks, aktifitas dalam melindungi bahan aktif serta fungsionalnya juga lebih baik, serta lebih cepat diabsorpsi setelah pemakaian, krim jenis ini juga lebih banyak diproduksi pada skala industri kosmetik.

3. Formula dan Bahan Aktif Krim

Formula umum suatu sediaan krim terdiri dari 2 fase yakni fase minyak dan air. Fase minyak berupa bahan obat yang larut dalam minyak biasa yang bersifat asam, contohnya asam stearat, *adeplanae*, *paraffin liquidum*, *cetaceum*, *vaseline*, setil alkohol, stearil alkohol dan lainnya. Berbeda dengan fase minyak, fase air berupa obat yang larut dalam air dan bersifat basa, contohnya propilen glikol, surfaktan, gliserin dan lainnya.¹¹¹ Bahan aktif adalah bahan yang terkandung dalam sediaan yang umumnya larut dalam air maupun minyak dan memberikan efek lokal pada kulit.¹¹² Agar lebih memahami, masing-masing bahan pembuatan sediaan krim jenis *oil in the water* akan diuraikan di bawah ini.

a. Setil Alkohol

Adalah senyawa yang mengandung 90 % $C_{16}H_{34}O$ beserta alkohol sejenis. Senyawa ini berbentuk serpihan putih licin, granul ataupun kubus, warnanya putih dengan bau khas lemah dan rasa yang lemah. Memiliki kelarutan yang tak larut pada air namun larut pada etanol dan eter.

Setil alkohol berfungsi menjaga stabilitas, memperbaiki tekstur dan juga meningkatkan konsentrasi serta dapat bersifat sebagai emolient dan emulsifying agent yang dapat menyerap air. Kombinasi setil alkohol dengan emulsifying agent yang larut dalam air mampu menghasilkan sistem yang tertutup sehingga dapat mencegah terjadinya droplet yang coalescence.¹¹³



Gambar 2.9 Struktur Setil Alkohol¹¹⁴

b. Gliserin

Gliserin adalah sebuah cairan jernih yang tak berwarna dengan rasa yang manis dan berbau khas tajam, higroskopik dan pH nya netral. Gliserin mampu larut pada air dan etanol, namun tidak pada kloroform serta minyak lemak eter dan minyak menguap. Gliserin digunakan untuk *humectant* dan *emollient*, *solvent* dan *cosolvent*.

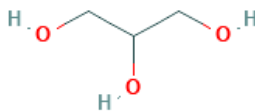
¹¹⁰ Yullia Sukawaty Husnul Warnida, Desi Wahyuni, "Formulasi Dan Evaluasi Vanishing Cream Berbasis Lemak Tengawang," *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa* 5, no. 1 (2019), <https://doi.org/https://doi.org/10.20886/jped.2019.5.1.63-70>.

¹¹¹ Ani and Haerani, "Krim Pemutih Dan Penyimpanannya."

¹¹² Eka Lasmitasari, "Pembuatan Sediaan Krim Dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*)" (Politeknik Kesehatan Tanjungkarang, 2019).

¹¹³ Felicia Satya Christania, "Optimasi Formula Krim Anti Ageing Ekstrak Etil Asetat Isoflavon Tempe Dengan Cetil Alkohol Dan Humektan Gliserin : Aplikasi Desain Faktorial" (Universitas Sanata Dharma, 2010).

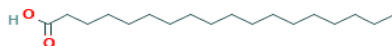
¹¹⁴ National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 2682, 1-Hexadecanol" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-Hexadecanol>. Accessed 29 June, 2021



Gambar 2.10 Struktur Gliserin¹¹⁵

c. Asam Stearat

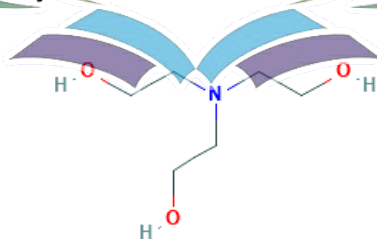
Merupakan senyawa dengan rumus molekul $C_{18}H_{36}O_2$. Senyawa ini berbentuk keras mengkilat, menunjukkan susunan hablur, putih atau kuning pucat mirip lilin, praktis dan tidak larut dalam air dengan suhu lebur kurang dari $54^{\circ}C$. Asam stearat digunakan sebagai pengemulsi dan pelembut.



Gambar 2.11 Struktur Asam Stearat¹¹⁶

d. Triethanolamine

Adalah sejenis cairan yang tidak berwarna dan tak berbau, higroskopis serta mudah larut dalam etanol yang fungsinya sebagai *emulsifier* dan pengatur pH. Triethanolamine akan membentuk sabun anionik dengan pH sekitar 8 jika ditambahkan ke dalam asam lemak. Ini menjadikan triethanolamine sebagai bahan pengemulsi yang menghasilkan butiran halus dan stabil di dalam emulsi minyak dan air.



Gambar 2.12 Struktur Triethanolamine¹¹⁷

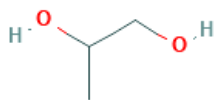
e. Propilen Glikol

Propilen glikol berbentuk bening, kental dan tak berbau serta memiliki rasa yang manis. Propilen glikol digunakan sebagai pelarut serta pembawa zat yang tak larut dalam air. Propilen glikol juga berfungsi dalam menghambat pertumbuhan jamur. Senyawa ini larut dalam aseton, kloroform, etanol, gliserin dan air.

¹¹⁵ National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 753, Glycerol" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Glycerol>. Accessed 29 June, 2021.

¹¹⁶ National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 5281, Stearic acid" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Stearic-acid>. Accessed 29 June, 2021.

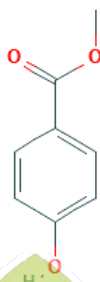
¹¹⁷ National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 7618, Triethanolamine" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Triethanolamine>. Accessed 29 June, 2021.



Gambar 2.13 Struktur Propilen Glikol¹¹⁸

f. Metil Paraben

Metil paraben memiliki rumus molekul $C_8H_8O_3$ dengan bentuk kristal berwarna putih. Senyawa ini tak berbau dan digunakan sebagai pengawet antimikroba. Khasiatnya sebagai pengawet lebih optimal bila ditambahkan propilen glikol atau paraben. Metil paraben bersifat *non-mutagenic*, *non-teratogenic* dan non-karsinogenik.¹¹⁹



Gambar 2.14 Struktur Metil Paraben¹²⁰

g. Zat Tambahan

Zat tambahan yang digunakan biasanya berupa 3 jenis bahan sebagai berikut :

1) Zat Pengemulsi

Berupa surfaktan anion, kation atau nonion. Untuk tipe krim O/W digunakan zat pengemulsi seperti Tritanolinil stearat atau golongan sorbitan dan sebagainya. Sedangkan tipe emulsi W/O biasanya digunakan zat pengemulsi seperti setil alkohol, stearyl alkohol dan sebagainya.

2) Zat Pengawet

Merupakan zat yang digunakan untuk mencegah timbulnya bau tengik pada sediaan krim, contohnya nipagin.

3) Zat Pewangi dan Pewarna

Merupakan zat tertentu yang berguna dalam peningkatan daya tarik suatu krim dari aspek aroma maupun warna dari krim yang sebenarnya.¹²¹

F. Tabir Surya

Senyawa tabir surya adalah sebuah zat yang memiliki kemampuan untuk melindungi kulit dari sinar matahari sehingga sinar UV tak dapat masuk ke kulit (mencegah dari gangguan radiasi). Tabir

¹¹⁸ National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 1030, Propylene glycol" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Propylene-glycol>. Accessed 29 June, 2021.

¹¹⁹ Su'ad Mohamed Ahmed, "Karakterisasi Fisik Sediaan Krim Anti-Acne Dari Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Domesticate. Val) Dan Minyak Jintan Hitam (Nigella Sativa L.)" (UIN Maulana Malik Ibrahim, 2018).

¹²⁰ National Center for Biotechnology Information. "PubChem Compound Summary for CID 7456, Methylparaben" *PubChem*, <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Methylparaben>. Accessed 29 June, 2021.

¹²¹ Lasmitasari, "Pembuatan Sediaan Krim Dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Pepaya (Carica Papaya)."

surya mampu untuk melindungi kulit melalui poses penyebaran sinar ataupun sinar tersebut diserap sebelum mengenai kulit. Nantinya energi radiasi pada matahari tidak langsung mengenai kulit. Besarnya radiasi yang mengenai kulit bergantung pada jarak suatu tempat dengan khatulistiwa, kelembaban udara serta musim, ketinggian tempat juga jam waktu setempat.¹²²

Tabir surya memenuhi standar bila ia non toksik sehingga memiliki tingkat keamanan yang tinggi dan tak membuat rusaknya kulit. Selain itu tabir surya juga harus mampu mengabsorpsi panjang gelombang UV yang lebar, tidak rusak terkena panas dan kompatibilitasnya baik bila terkena sediaan kosmetik.¹²³ Berdasarkan mekanisme kerjanya, tabir surya dibedakan menjadi dua yakni :

1. Tabir Surya Fisik (Anorganik)

Tabir surya ini dikenal juga sebagai *physical blockers*. Mekanisme kerjanya memantulkan atau menghamburkan sinar UV. Kemampuannya berdasarkan ukuran partikel maupun ketebalan lapisan contoh bahan aktif tabir surya ini adalah ZnO dan TiO₂

2. Tabir Surya Kimiawi (Organik)

Tabir surya ini disebut juga dengan *chemical absorber* dimana memiliki mekanisme kerja dengan menyerap sinar UV yang terpapar pada kulit. Bahan yang aktif yang biasa digunakan ialah *Octyl Methoxy Cinnamate* (OMC).¹²⁴

G. Sun Protect Factor (SPF)

Sun protection factor adalah sebuah parameter efektivitas dari sediaan *sunscreen*. *Sunscreen* akan semakin baik jika menunjukkan nilai SPF yang semakin tinggi, sehingga perlindungan yang didapatkan kulit akan semakin besar. SPF diartikan pula sebagai nilai suatu produk menyatakan perbandingan antar waktu yang dibutuhkan oleh radiasi sinar UV-A dan UV-B untuk menimbulkan eritema pada kulit yang tidak terlindungi dengan tingkatan eritema yang sama. Menurut FDA, produk tabir surya yang baik harus memiliki SPF minimum nilai 2 atau proteksi minimal.

Tabel 2.1 Kategori SPF¹²⁵

Tabel proteksi	Niai SPF
Proteksi minimal	1-4
Proteksi sedang	4-6
Proteksi ekstra	6-8
Roteksi maksimal	8-15
Proteksi ultra	>15

¹²² Esti Hardani, "Formulasi Losion Tabir Surya Mengandung Minyak Biji Gandum (10%, 12,5%, 15%) Kombinasi Dengan Titanium Dioksida, Oktil Metoksisinamat Dan Butil Metoksidibenzozilmetan" (Universitas Muhammadiyah Malang, 2019).

¹²³ Ibid.

¹²⁴ Ibid.

¹²⁵ Viondy Damogalad, Hosea Jaya Edy, and Hamidah Sri Supriati, "Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (Ananas Comosus L Merr) Dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF)," *Pharmacon* 2, no. 2 (2013): 39–44, <https://doi.org/https://doi.org/10.35799/pha.2.2013.1577>.

DAFTAR PUSTAKA

- Afida, Anisa Nur, Yuberti Yuberti, and Mukarramah Mustari. "Matahari Dalam Perspektif Sains Dan Al-Qur'an." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 1 (April 8, 2019): 27–35. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i1.3970>.
- Ahmad, Islamudin, and Adhe Septa Ryant Agus. "Uji Stabilitas Formula Krim Tabir Surya Ekstrak Umbi Bawang Dayak (Eleutherine Americana L. Merr.)." *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry* 2, no. 3 SE - Articles (December 31, 2013). <https://doi.org/10.25026/jtpc.v2i3.62>.
- Ahmed, Su'ad Mohamed. "Karakterisasi Fisik Sediaan Krim Anti-Acne Dari Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Domesticate. Val) Dan Minyak Jintan Hitam (Nigella Sativa L.)." UIN Maulana Malik Ibrahim, 2018.
- Al-Maraghi, Ahmad Musthafa. *Tafsir Al- Maraghi Juz 14 (Penerjemah: Bahrin Abu Bakar, Lc., Noer Aly Dan K. Anshori Umar Sitanggal)Anshori Umar Sitanggal, Dkk.,. Semarang: Toha Putra Semarang, 1987.*
- Amini, Almira, Candra Dwipayana Hamdin, Handa Muliasari, and Windah Anugrah Subaidah. "Efektivitas Formula Krim Tabir Surya Berbahan Aktif Ekstrak Etanol Biji Wali (Brucea Javanica L. Merr.)." *Jurnal Kefarmasian Indonesia* 10, no. 1 (February 24, 2020): 50–58. <https://doi.org/10.22435/jki.v10i1.2066>.
- Ani, and Haerani. "Krim Pemutih Dan Penyimpanannya." *Majalah Farmasetika* 2, no. 2 (2017): 1–4. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/farmasetika.v2i2.15880>.
- Athiyah, Meilisa, Islamudin Ahmad, and Laode Rijai. "Aktivitas Tabir Surya Ekstrak Akar Bandotan (Ageratum Conyzoides L.)." *Jurnal Sains Dan Kesehatan* 1, no. 4 (December 31, 2015): 181–87. <https://doi.org/10.25026/jsk.v1i4.37>.
- Awaliyah, Relinda Banatul, Irma Yulianti, Aldo Agustian, and Soni Muhsinin. "Overproduksi Astaxanthin Pada Haematococcus Pluvialis Dengan Induksi Radiasi Uv Dan Penambahan BHT." *Journal of Pharmacopolium* 2, no. 3 (2019): 179–87.
- B, Budiastuti, Yusnia Wahyu Andini, Intan Ayu Cahyasari, Riesta Primaharinastiti, and Sukardiman S. "Standardization Bark of Cinnamomum Burmannii Nees Ex Bl. from Five Areas of Indonesia." *Pharmacognosy Journal* 12, no. 3 (May 5, 2020): 578–88. <https://doi.org/10.5530/pj.2020.12.87>.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. "Kamus Besar Bahasa Indonesia," 2016. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/formulasi>.
- . "Kamus Besar Bahasa Indonesia," 2016. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kombinasi>.
- Badan Standar Nasional. Petunjuk Pengujian Organoleptik Dan Atau Sensori, Pub. L. No. SNI 01-2346-2006 (2006).
- Basito, Basito. "Efektivitas Penambahan Etanol 95% Dengan Variasi Asam Dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kulit Manggis (Garcinia Mangostana L.)." *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 4, no. 2 (August 26, 2011): 84–93. <https://jurnal.uns.ac.id/ilmupangan/article/view/13570>.
- Boo, Yong Chool. "Emerging Strategies to Protect the Skin from Ultraviolet Rays Using Plant-Derived Materials." *Antioxidants* 9, no. 7 (July 18, 2020): 1–23. <https://doi.org/10.3390/antiox9070637>.

- Carlsson, Adam, and Magnus Falk. "Melanoma Risk Estimation Based on Objective Measures as a Complement to Self-Assessment." *Anticancer Research* 40, no. 6 (June 2, 2020): 3325–31. <https://doi.org/10.21873/anticancer.14315>.
- Christiana, Felicia Satya. "Optimasi Formula Krim Anti Ageing Ekstrak Etil Asetat Isoflavon Tempe Dengan Cetil Alcohol Dan Humektan Gliserin : Aplikasi Desain Faktorial." Universitas Sanata Dharma, 2010.
- D.A, Swastini, Yanti N.L.G.T, Udayana N.K, Desta I.G.A.G.P.C, Arisanti C.I.S, and Wirasuta I M. A.G. "Uji Sifat Fisik Cold Cream Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.), Daun Binahong (*Anredera Cordifolia*), Herba Pegagan (*Centella Asiatica*) Sebagai Antiluka Bakar." *Jurnal Farmasi Udayana*; Vol. 4, No. 2, Tahun 2015, n.d. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/view/18555>.
- Damanik, Citra Novita Sari. "Formulasi Dan Uji Aktivitas Krim Ekstrak Buah Balakka (*Phyllanthus Emblica* L.) Sebagai Anti-Aging Kulit." Universitas Sumatera Utara, 2018. <http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/11776>.
- Damogalad, Viondy, Hosea Jaya Edy, and Hamidah Sri Supriati. "Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L Merr) Dan Uji In Vitro Nilai Sun Protecting Factor (SPF)." *Pharmacon* 2, no. 2 (2013): 39–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.35799/pfa.2.2013.1577>.
- Daniar Kusumawati, Ketut Mahardika, and Ketut Maha Setiawati. "Pengaruh Penambahan *Haematococcus* Terhadap Pertumbuhan, Total Karoten, Vitalitas Dan Lipid Plasma Kerapu Sunu (*Plectropomus* *Leopardus*)." *Zoo Indonesia* 27, no. 272-81 (2018).
- Donglikar, Mukund Manikrao, and Sharada Laxman Deore. "Development and Evaluation of Herbal Sunscreen." *Pharmacognosy Journal* 9, no. 1 (November 20, 2016): 83–97. <https://doi.org/10.5530/pj.2017.1.15>.
- Dzulfikar, Dafi, and Wisnu Broto. "Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga." In *Prosiding Seminar Nasional Fisika 2016*, 73–76. Jakarta, 2016. <https://doi.org/10.21009/0305020614>.
- Farmakope Indoneisa*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indoneisa, 1995.
- Firmansyah, Adang, Wiwin Winingsih, Zenith Virgina Ababiel, Nella Nurmeilasari, and Ati Setiasih. "Produksi Astaxanthin Dari Mikroalga *Haematococcus Pluvialis* Menggunakan Ekstraksi Karbon Dioksida Superkritikal Yang Dimodifikasi." *Jurnal Sains Dan Teknologi Farmasi Indonesia* VIII, no. 2 (2019): 13–28.
- Giannelli, Luca, Hiroyuki Yamada, Tomohisa Katsuda, and Hideki Yamaji. "Effects of Temperature on the Astaxanthin Productivity and Light Harvesting Characteristics of the Green Alga *Haematococcus Pluvialis*." *Journal of Bioscience and Bioengineering* 119 (November 1, 2014). <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2014.09.002>.
- Hardani, Esti. "Formulasi Losion Tabir Surya Mengandung Minyak Biji Gandum (10%, 12,5%, 15%) Kombinasi Dengan Titanium Dioksida, Oktil Metoksisinamat Dan Butil Metoksidibenzoilmetan." Universitas Myhamadiyah Malang, 2019.
- Hardiyanto, and Maulana Azim. *Mikroalga : Sumber Pangan Dan Energi Masa Depan*. 1st ed. Semarang: Penerbit & Percetakan UPT UNDIP Press Semarang, 2012.

- Hart, Prue H., and Mary Norval. "Ultraviolet Radiation-Induced Immunosuppression and Its Relevance for Skin Carcinogenesis." *Photochemical & Photobiological Sciences* 17, no. 12 (2018): 1872–84. <https://doi.org/10.1039/C7PP00312A>.
- Heliawati, Leny. *Kandungan Kimia Dan Bioaktivitas Tanaman Kecapi*. 1st ed. Bogor: PPS Unpak Press, 2018.
- Helmalia, Andi Widya, Putrid Putrid, and Andi Dirpan. "Potensi Rempah-Rempah Tradisional Sebagai Sumber Antioksidan Alami Untuk Bahan Baku Pangan Fungsional." *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, June 26, 2019, 26–31. <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i1.113>.
- Husnul Warnida, Desi Wahyuni, Yullia Sukawaty. "Formulasi Dan Evaluasi Vanishing Cream Berbasis Lemak Tengawang." *Jurnal Penelitian Ekosistem Dipterokarpa* 5, no. 1 (2019). <https://doi.org/https://doi.org/10.20886/jped.2019.5.1.63-70>.
- Idris, Herwita, and Mayura Eliza. *Sirkuler Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2019.
- Idris, Herwita, and Eliza Mayura. *Sirkuler : Informasi Teknologi Tanaman Rempah Dan Obat*. Edited by MS. Prof. Dr. Ir. Rosihan Rosman, Ir. Agus Ruhnayat Dra., Siti Fatimah Syahid, M.Si Dra. Nur Maslahah, S.Mn. Efiana, and Miftahudin. Kayu manis. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2019.
- Islamiati, Evy Fitria, Yunita Arian Sani Anwar, and Aliefinan Hakim. "Pengembangan Petunjuk Praktikum Kimia Bahan Alam Tentang Isolasi Sinamaldehyd Dari Kayu Manis." *Chemistry Education Practice* 3, no. 2 (2020). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29303/cep.v3i2.2006>.
- Jayanudin, Jayanudin, Reta Pujinia, and Ofi Shoffah. "Ekstraksi Kulit Kayu Manis Menjadi Oleoresin Menggunakan Pelarut Etanol." *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi* 8, no. 2 (November 1, 2012): 185–92. <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/ju-tek/article/view/6699>.
- Jos, Bakti, Bambang Pramudono, and Aprianto Aprianto. "Ekstraksi Oleoresin Dari Kayu Manis Berbantu Ultrasonik Dengan Menggunakan Pelarut Alkohol." *Reaktor* 13, no. 4 (2011): 231–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/reaktor.13.4.231-236>.
- Jose, Jobin, and Gladyston Netto. "Role of Solid Lipid Nanoparticles as Photoprotective Agents in Cosmetics." *Journal of Cosmetic Dermatology* 18, no. 1 (February 13, 2019): 315–21. <https://doi.org/10.1111/jocd.12504>.
- Ju, Jian, Xiaomiao Xu, Yunfei Xie, Yahui Guo, Yuliang Cheng, He Qian, and Weirong Yao. "Inhibitory Effects of Cinnamon and Clove Essential Oils on Mold Growth on Baked Foods." *Food Chemistry* 240 (February 2018): 850–55. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.07.120>.
- Kalangi, Sonny J. R. "Histofisiologi Kulit." *Jurnal Biomedik* 5, no. 3 (2013): 12–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.35790/jbm.5.3.2013.4344>.
- Khoo, Kuan Shiong, Kit Wayne Chew, Chien Wei Ooi, Hwai Chyuan Ong, Tau Chuan Ling, and Pau Loke Show. "Extraction of Natural Astaxanthin from Haematococcus Pluvialis Using Liquid Biphasic Flotation System." *Bioresource Technology* 290 (October 2019): 121794. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121794>.
- Khoo, Kuan Shiong, Sze Ying Lee, Chien Wei Ooi, Xiaoting Fu, Xiaoling Miao, Tau Chuan Ling, and Pau Loke Show. "Recent Advances in Biorefinery of Astaxanthin from Haematococcus Pluvialis."

- Kurnianto, Erwan, Nining Sugihartini, and Laela Hayu Nurani. "Hubungan Antara Konsentrasi Minyak Atsiri Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii* Nees Ex Bl.) Dalam Lotion Dengan Sifat Fisik Dan Tingkat Kesukaan Konsumen." *BALABA* 13, no. 1 (2017): 21–28. <https://doi.org/http://doi.org/10.22435/blb.V13i1>.
- Lasmitasari, Eka. "Pembuatan Sediaan Krim Dengan Bahan Aktif Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*)." Politeknik Kesehatan Tanjungkarang, 2019.
- Li, Heidi, Sophia Colantonio, Andrea Dawson, Xing Lin, and Jennifer Beecker. "Sunscreen Application, Safety, and Sun Protection: The Evidence." *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery* 23, no. 4 (July 20, 2019): 357–69. <https://doi.org/10.1177/1203475419856611>.
- Luginda, Rega Alfaz, Bina Lohita Sari, and Lusi Indriani. "Pengaruh Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Kadar Flavonoid Total Daun Beluntas (*Pluchea Indica* (L.)Less) Dengan Metode Microwave – Assisted Extraction (Mae)." *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Farmasi* 1, no. 1 (2018): 1–9.
- Maeda, Kazuhisa. "Analysis of Ultraviolet Radiation Wavelengths Causing Hardening and Reduced Elasticity of Collagen Gels In Vitro." *Cosmetics* 5, no. 1 (January 22, 2018): 1–14. <https://doi.org/10.3390/cosmetics5010014>.
- Maliana, Dina, Nuryanti Nuryanti, and Harwoko Harwoko. "Formulasi Sediaan Krim Antioksidan Ekstrak Etanolik Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill.)." *Acta Pharmaciae Indonesia: Acta Pharm Indo; Vol 4 No 2 (2016): Acta Pharmaciae Indonesia: Acta Pharm Indo*, 2016. <http://jos.unsoed.ac.id/index.php/api/article/view/1468>.
- Malik, Fadhliyah, Suryani Suryani, Sunandar Ihsan, Elvianti Meilany, and Rini Hamsidi. "Formulation Of Cream Body Scrub From Ethanol Extract Of Cassava Leaves (*Manihot Esculenta*) As Antioxidant." *Journal of Vocational Health Studies* 04, no. 1 (2020): 21–28. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20473/jvhs.V4.I1.2020.21-28>.
- Martínez, Juan Manuel, Zivan Gojkovic, Lorenza Ferro, Marcos Maza, Ignacio Álvarez, Javier Raso, and Christiane Funk. "Use of Pulsed Electric Field Permeabilization to Extract Astaxanthin from the Nordic Microalga *Haematococcus Pluvialis*." *Bioresource Technology* 289 (October 2019): 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2019.121694>.
- Marvia, Eva. "Pengaruh Kompres Kayu Manis Terhadap Perubahan Tingkat Nyeri Sendi Pada Lansia Di Balai Sosial Lanjut Usia 'Mandalika' NTB." *PrimA* 5, no. 2 (2019): 31–36. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.47506/jpri.v5i2.145>.
- Muhammad, Dimas Rahadian Aji, Valérie Lemarcq, Elien Alderweireldt, Pauline Vanoverberghe, Danar Praseptianga, Joel Garcia Juvinal, and Koen Dewettinck. "Antioxidant Activity and Quality Attributes of White Chocolate Incorporated with *Cinnamomum Burmannii* Blume Essential Oil." *Journal of Food Science and Technology* 57, no. 5 (May 14, 2020): 1731–39. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04206-6>.
- Muhammad, Dimas Rahadian Aji, Emmy Tuenter, Graha Darma Patria, Kenn Foubert, Luc Pieters, and Koen Dewettinck. "Phytochemical Composition and Antioxidant Activity of *Cinnamomum Burmannii* Blume Extracts and Their Potential Application in White Chocolate." *Food Chemistry* 340 (March 2021): 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127983>.

- Mularczyk, Malwina, Izabela Michalak, and Krzysztof Marycz. "Astaxanthin and Other Nutrients from *Haematococcus pluvialis*—Multifunctional Applications." *Marine Drugs* 18, no. 9 (September 7, 2020): 1–22. <https://doi.org/10.3390/md18090459>.
- Mulya Sari, Deasy. "Pengaruh Pencahayaan Alami Dan Buatan Dalam Ruang Kelas Terhadap Kenyamanan Visual Dan Efisiensi Energi Pada Desain Gedung Sma Ki Hajar Dewantoro Kota Tangerang." Universitas Diponegoro, 2015.
- Nafis, M. Royyan. "Kulit Sebagai Reseptor Rasa Sakit : Telaah Penafsiran Surat An-Nisa' Ayat 56 Dengan Pendekatan Sains Kulit Sebagai Reseptor Rasa Sakit : Telaah Penafsiran Surat An-Nisa' Ayat 56 Dengan Pendekatan Sains." UIN Sunan Ampel Surabaya, 2017.
- Niizawa, Ignacio, Brenda Y Espinaco, Susana E Zorrilla, and Guillermo A Sihufe. "Chapter 5 - Astaxanthin Production by Autotrophic Cultivation of *Haematococcus Pluvialis*: A Success Story." edited by Gokare A Ravishankar and Ambati B T - *Global Perspectives on Astaxanthin* Ranga Rao, 71–89. Academic Press, 2021. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823304-7.00005-2>.
- Nimitphong, Hataikarn, and Michael F. Holick. "Vitamin D Status and Sun Exposure in Southeast Asia." *Dermato-Endocrinology* 5, no. 1 (January 27, 2013): 34–37. <https://doi.org/10.4161/derm.24054>.
- Noviardi, Harry, Devi Ratnasari, and Muhammad Fermadianto. "Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya Dari Ekstrak Etanol Buah Bisbul (*Diospyros Blancoi*)." *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 17, no. 2 (2019): 262–71. <https://doi.org/https://doi.org/10.35814/jifi.v17i2.771>.
- Nugraha, Rizki Hapsari, and Dhany Prafitas Ekasari. "Efek Astaxanthin Pada Angiogenesis Dan Jaringan Granulasi Luka Bakar." *Majalah Kesehatan* 7, no. 2 (2020).
- Nurjanah, Siti, Nopiyanasyah Nopiyanasyah, and Ira Dwi Rahmawati. "Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Biji Kakao (*Theobroma Cacao*) Sebagai Antibakteri *Propionibacterium Acne*." *JFL : Jurnal Farmasi Lampung* 8, no. 1 SE - (July 23, 2020): 47–54. <https://doi.org/10.37090/jfl.v8i1.86>.
- Oslan, Siti Nur Hazwani, Noor Fazliani Shoparwe, Abdul Hafidz Yusoff, Ainihayati Abdul Rahim, Chang Shen Chang, Siti Nurbaya Oslan Joo Shun Tan, Kavithraashree Arumugam, Arbakariya Bin Ariff, Ahmad Ziad Sulaiman, and Mohd Shamzi Mohamed. "A Review on *Haematococcus Pluvialis* Bioprocess Optimization of Green and Red Stage Culture Conditions for the Production of Natural Astaxanthin." *Biomolecules* 11, no. 256 (2021): 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/biom11020256>.
- Panjaitan, Sri Midawati Agustina, Saberina Hasibuan, and Syafriadiman. "Pengaruh Fotoperiode Berbeda Terhadap Kelimpahan Mikroalga *Haematococcus Pluvialis*." *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 2019, 1–10.
- Paramawidhita, Risqika Yuliatantri, Uswatun Chasanah, and Dian Ermawati. "Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Emulgel Tabir Surya Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*)." *Jurnal Surya Medika* 5, no. 1 (August 31, 2019): 90–99. <https://doi.org/10.33084/jsm.v5i1.950>.
- Parisa, Nita, Rahma Nur Islami, Ella Amalia, Mariana Mariana, and Riana Sari Puspita Rasyid. "Antibacterial Activity of Cinnamon Extract (*Cinnamomum Burmannii*) against *Staphylococcus Aureus* and *Escherichia Coli* In Vitro." *Bioscientia Medicina : Journal of Biomedicine and Translational Research* 3, no. 2 (May 30, 2019): 19–28. <https://doi.org/10.32539/bsm.v3i2.85>.
- Priastuti, Nurlina, Ngadiwiyan Ngadiwiyan, and Ismiyarto Ismiyarto. "Sintesis Heksil Sinamat Dari Sinamaldehyd Dan Uji Aktivitas Sebagai Bahan Aktif Tabir Surya." *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi* 15, no. 2 (August 1, 2012): 39–43. <https://doi.org/10.14710/jksa.15.2.39-43>.

- Puspita, Gita, Nining Sugihartini, and Iis Wahyuningsih. "Formulasi Sediaan Krim A/M Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanol Daging Buah Pepaya (*Carica Papaya*) Menggunakan Emulgator Tween 80 Dan Span 80." *Media Farmasi* 16, no. 1 (May 3, 2021): 33. <https://doi.org/10.32382/mf.v16i1.1421>.
- Puspitasari, Anita Dwi, Dewi Andini Kunti Mulangsri, and Herlina Herlina. "Formulasi Krim Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*) Untuk Kesehatan Kulit." *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan* 28, no. 4 (December 31, 2018): 263–70. <https://doi.org/10.22435/mpk.v28i4.524>.
- Putri, Yola Desnera, Haruman Kartamihardja, and Intan Lisna. "Formulasi Dan Evaluasi Losion Tabir Surya Ekstrak Daun Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni M.*)" *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* 6, no. 1 (May 29, 2019): 32. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.1.32-36.2019>.
- Rahmati, M, J J Blaker, S P Lyngstadaas, J F Mano, and H J Haugen. "Designing Multigradient Biomaterials for Skin Regeneration." *Materials Today Advances* 5 (2020): 100051. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.mtadv.2019.100051>.
- Ramadania, Evita, Norfai Norfai, and Eddy Rahman. "Potensi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanii Blume*) Sebagai Larvasida Alami Terhadap *Aedes Albopictus*." *Annada* 7, no. 2 (2020): 104–9. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31602/ann.v7i2.3488>.
- Rangga, Aditya. "Gelombang Elektromagnetik." Accessed July 9, 2021. <https://cerdika.com/gelombang-elektromagnetik/>.
- Reyes, Fabián A., José A. Mendiola, Elena Ibañez, and José M. del Valle. "Astaxanthin Extraction from *Haematococcus Pluvialis* Using CO₂-Expanded Ethanol." *The Journal of Supercritical Fluids* 92 (August 2014): 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2014.05.013>.
- Ribeiro-Santos, Regiane, Mariana Andrade, Dayana Madella, Ana Paula Martinazzo, Livia de Aquino Garcia Moura, Nathalia Ramos de Melo, and Ana Sanches-Silva. "Revisiting an Ancient Spice with Medicinal Purposes: Cinnamon." *Trends in Food Science & Technology* 62 (April 2017): 154–69. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.011>.
- Riduana, Tara Kamita, Isnindar Isnindar, and Sri Luliana. "Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna Serratifolia Linn.*) Dan Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan Linn.*)" *Media Farmasi* 17, no. 1 (2021): 16–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.32382/mf.v17i1.2045>.
- Rizki, Sandi Muhammad, and Riong Seulina Panjaitan. "Efektivitas Antifungi Dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmanni*) Terhadap *Candida Albicans*." *EduChemia* 3, no. 2 (n.d.): 2018. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v3i2.4560>.
- Rusita, Youstiana Dwi, and A.S Indarto. "Aktifitas Tabir Surya Dengan Nilai Sun Protection Factor (SPF) Sediaan Losion Kombinasi Ekstrak Kayu Manis Dan Ekstrak Kulit Delima Pada Paparan Sinar Matahari Dan Ruang Tertutup." *Jurnal Kebidanan Dan Kesehatan Tradisional* 2, no. 1 (2017): 1–59.
- Rusli, S., and A. Abdullah. "Prospek Pengembangan Kayu Manis Di Indonesia." *Jurnal Litbang* VIII, no. 3 (1988): 75–79.
- Sari, Dewi Indah. "Uji Aktivitas Anti Aging Sediaan Krim Berbahan Aktif Kombinasi Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Dan Alga Hijau (*Haematococcus Pluvialis*)." Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2021. <http://repository.radenintan.ac.id/14656/>.

- Sari, Dina Mayang. "Uji Aktivitas Emugel Mengandung Fraksi Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum Burmannii Nees Ex Bl.) Sebagai Tabir Surya Secara In Vitro." Universitas Islam Bandung, 2015.
- Savira, Dila, and Damayanti Iskandar. "Pemanfaatan Ekstrak Daun Kitolod (Hippobroma Longiflora (L) G. Don) Sebagai Bahan Aktif Sediaan Tabir Surya." *Jurnal Kimia Riset* 5, no. 1 (August 31, 2020): 44–48. <https://doi.org/10.20473/jkr.v5i1.19680>.
- Seran, Yunita Yappy Tey, Bartholomeus Pasangka, and Hadi Imam Sutaji. "Karakteristik Paparan Radiasi Sinar Ultraviolet A (Uv-A) Dan Cahaya Tampak Di Kota Kupang." *Jurnal Biotropikal Sains* 15, no. 3 (2018): 49–56.
- Shihab, Muhammad Quraish. *Tafsir Al-Misbah : Pesan Kesan Keserasian Al-Quran Volume 7*. Volume 7. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Sinala, Santi. *Farmasi Fisik*. 1st ed. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan, 2016.
- Sinala, Santi, and Alfrida Monica Salasa. "Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Dari Ekstrak Etanol Propolis Secara In Vitro Untuk Penggunaan Sebagai Tabir Surya Pada Wanita." *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar* 14, no. 1 (June 30, 2019): 81–85. <https://doi.org/10.32382/medkes.v14i1.707>.
- Singh, Kritarth Naman, Saiprasad Patil, and Hanmant Barkate. "Protective Effects of Astaxanthin on Skin: Recent Scientific Evidence, Possible Mechanisms, and Potential Indications." *Journal of Cosmetic Dermatology* 19, no. 1 (January 29, 2020): 22–27. <https://doi.org/10.1111/jocd.13019>.
- Siva, Juliana, and Afriadi Afriadi. "Formulasi Gel Dari Sari Buah Strawberry (Fragaria X Ananassa Duchesne) Sebagai Pelembab Alami." *Jurnal Dunia Farmasi* 5, no. 2 (2021): 9–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.33085/jdf.v3i1.4416>.
- Solano, Francisco. "Photoprotection and Skin Pigmentation: Melanin-Related Molecules and Some Other New Agents Obtained from Natural Sources." *Molecules*, 2020. <https://doi.org/10.3390/molecules25071537>.
- Sugihartini, Nining, and Rinanda Yeshe Wiradhika. "Gel Formulation of Ethanol Extract of Mangosteen Peel (Garcinia Mangostana L.) as A Medication for Burns in Wistar Rats." *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia* 8, no. 2 (June 17, 2017): 110–17. <https://doi.org/10.20885/JKKI.Vol8.Iss2.art6>.
- Sun, Qiaomei, Hongqin Yang, Peixiao Tang, Jiuyang Liu, Wan Wang, and Hui Li. "Interactions of Cinnamaldehyde and Its Metabolite Cinnamic Acid with Human Serum Albumin and Interference of Other Food Additives." *Food Chemistry* 243 (March 2018): 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.109>.
- Sutriningsih, Sutriningsih. "Formulasi Sediaan Kosmetik Krim Dari Ekstrak Daun Matoa (Pometia Pinnata) Dan Uji Aktivitas Antioksidan." *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal* 3, no. 2 (2018): 44–55.
- Syaifuddin. *Anatomi Tubuh Manusia Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika, 2009.
- Tamba, Asnita Bella Putri. "Hubungan Antara Jenis Kulit Dengan Akne Vulgaris." Universitas Sumatera Utara, 2019.

- Taruh, Ferdinatus, Joko Purbopuspito, and Hani Kineapon. "Uji Organoleptik Penambahan Berbagai Formula Gula Dan Air Jeruk Dalam Pembuatan Selai Apel Granny Smith (*Malus domestica*, L.)." *Jurnal Creativity Informasi Teknologi Hasil Pertanian Dan Bisnis* 1, no. 1 (2018).
- Tisnadjaja, Djadjat, Herman Irawan, Nurlaili Ekawati, Bustanussalam Bustanussalam, and Partomuan Simanjuntak. "Potency of *Cinnamomum Burmannii* as Antioxidant and A Glucosidase Inhibitor and Their Relation to Trans-Cinamaldehyde and Coumarin Contents." *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 7, no. 3 (September 1, 2020): 20–25. <https://doi.org/10.33096/jffi.v7i3.639>.
- Tokan, Moses Kopong, I Gusti M.N. Budiana, Nikmah, and Mbing Maria Imakulata. "Hedonic Test of Sunscreen Cream Formula Made of Cinamaldehyde of Cinnamon from Timor Island." *Trends in Applied Sciences Research* 15, no. 2 (2020): 81–86. <https://doi.org/10.3923/tasr.2020.81.86>.
- Widiyanti, Nisita. "Banyak Ditemukan Dalam Kandungan Skin Care, Sebenarnya Apa Sih Pengertian Bahan Aktif?" BeautyJounal.id, 2019. <https://journal.sociolla.com/beauty/pengertian-bahan-aktif>.
- Widiyanto, Ivan, Baskara Katri Anandito, and Lia Umi Khasanah. "Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*): Optimasi Rendemen Dan Pengujian Karakteristik Mutu." *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 6, no. 1 (April 28, 2018): 7–15. <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13236>.
- . "Ekstraksi Oleoresin Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*): Optimasi Rendemen Dan Pengujian Karakteristik Mutu." *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 6, no. 1 (April 28, 2018). <https://doi.org/10.20961/jthp.v0i0.13236>.
- Widyaningrum, Nanik, Mimik Murruckmihadi, and Syarifatum Karuniaekawati. "Pengaruh Variasi Konsentrasi Ekstrak Etanolik Daun Teh Hijau (*Camelia Sinensis* L.) Dalam Sediaan Krim Terhadap Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri." *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik* 6, no. 1 (2009): 26–32. <https://doi.org/10.31942/jiffk.v6i1.814>.
- Wintariani, Ni, I Ketut Mahartha, and I Putu Suwantara. "Sifat Fisika Kimia Sediaan Vanishing Krim Anti Jerawat Ekstrak Etanol 96% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.)." *Widya Kesehatan* 3, no. 1 SE - Articles (May 10, 2021). <https://doi.org/10.32795/widyakesehatan.v3i1.1655>.
- Witono, Judy Retti B., Y.I.P. Arry Miryanti, Herry Santoso, Angela Justina Kumalaputri, Valine Novianty, and Alvin Gunadi. "Studi Awal Pertumbuhan Dan Induksi Mikroalga *Haematococcus Pluvialis*." *Jurnal Rekayasa Hijau* 2, no. 3 (2018). <https://doi.org/https://doi.org/10.26760/jrh.v2i3.2516>.
- Witono, Judy Retti B., Y.I.P. Arry Miryanti, Herry Santoso, Angela Justina Kumalaputri, Valine Novianty, and Alvin Gunadi. "Studi Awal Pertumbuhan Dan Induksi Mikroalga *Haematococcus Pluvialis*." *Jurnal Rekayasa Hijau* 3, no. 2 (2018): 275–81.
- Yunitasari, Gianjar Amy. "Analisis Kandungan L Emak Babi Pada Formulasi Krim Menggunakan Metode Ftir (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) Yang Dikombinasi Dengan Kemometrik." Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2016.
- Zhao, Xiaoyan, Xiaowei Zhang, Lidian Fu, Haitao Zhu, and Bingwen Zhang. "Effect of Extraction and Drying Methods on Antioxidant Activity of Astaxanthin from *Haematococcus Pluvialis*." *Food and Bioproducts Processing* 99 (July 2016): 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.05.007>.